

第 99 回 碩士學位論文
指導教授 李 彥 求

共同住宅 리모델링 計劃의 親環境性能
平價基準에 관한 研究

A Study on the Environmental Performance Criteria for
Remodeling Design of Apartment Houses

中央大學校 大學院
建築學科 建築計劃 및 環境專攻
李 景 沃
2003年 6月

共同住宅 리모델링 計劃의 親環境性能
平價基準에 관한 研究

A Study on the Environmental Performance Criteria for
Remodeling Design of Apartment Houses

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2003年 6月

中央大學校 大學院
建築學科 建築計劃 및 環境專攻
李 景 沃

李 景 沃의 碩士學位 論文을 認定함.

審査 委員長 _____ (印)

審査 委員 _____ (印)

審査 委員 _____ (印)

中央大學校 大學院
建築學科 建築計劃 및 環境專攻
李 景 沃
2003年 6月

< 목 차 >

제 1 장 서론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 범위 및 방법	2
제 2 장 환경친화적 공동주택 리모델링의 이론적 고찰	5
2.1 공동주택 리모델링	5
2.1.1 공동주택 리모델링의 개념	5
2.1.2 공동주택 리모델링의 필요성	10
2.1.3 공동주택 리모델링 사례	16
2.1.4 공동주택 리모델링 계획 범위 및 내용	21
2.2 환경친화적 공동주택 리모델링	24
2.2.1 환경친화적 공동주택 리모델링의 개념	24
2.2.2 환경친화적 공동주택 리모델링의 필요성	29
제 3 장 공동주택 리모델링계획 친환경성능 평가기준 개발	30
3.1 기존 친환경 건축물 인증 제도에 관한 고찰	30
3.1.1 국내외 건축물 친환경성능 인증제도	30
3.1.2 공동주택 리모델링계획의 특성	45
3.1.3 기존 친환경성능 인증제도 적용의 한계	50
3.1.4 공동주택 리모델링계획 친환경성능 평가기준의 필요성	53
3.2 국내외 친환경 건축물 인증 제도를 통한 예비평가항목 도출	54
3.2.1 평가항목개발 기본원칙	54
3.2.2 평가분류체계	55
3.2.3 예비평가항목	57

3.3 전문가 자문을 통한 평가항목 개발	67
3.3.1 평가항목	67
3.3.2 평가접수	83
3.3.3 평가기준	85
3.4 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준 제안	91
제 4 장 사례연구를 통한 평가기준의 적정성 검토	95
4.1 건물개요	95
4.2 기존 친환경건축물 인증제도와 평가 비교 및 분석	101
4.2.1 건축물 친환경성능 인증제도에 의한 평가	101
4.2.2 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가	104
4.2.3 평가 결과 비교 및 분석	107
제 5 장 결론	111
참고문헌	117
국문초록	121
ABSTRACT	123

< 표 목 차 >

<표 2.1> 리모델링 관련 용어	8
<표 2.2> 우리나라 주택 보급률과 주택 재고량.....	11
<표 2.3> 공동주택의 재건축시기	12
<표 2.4> 공종별 리모델링 공사범위 및 내용	20
<표 2.5> 국내 공동주택 리모델링 계획내용	22
<표 2.6> 일반 리모델링과 환경친화적 리모델링 비교	26
<표 3.1> 영국의 BREEAM New Homes의 평가요소	32
<표 3.2> USGBC의 그린빌딩 인증을 위한 평가항목	33
<표 3.3> GBTool의 공동주택 평가기준요소	35
<표 3.4> 환경공생주택의 평가지표	36
<표 3.5> 친환경건축설계 인증제도 환경성능 평가체계	37
<표 3.6> KOEAM 평가지표	38
<표 3.7> KICTEAC 평가기준	39
<표 3.8> 친환경건축물 인증제도(공동주택 대상) 평가기준	41
<표 3.9> 친환경건축물 인증제도(주거복합건축물 대상) 주거부문 평가항목 ..	43
<표 3.10> 친환경 인증기준별 대분류 항목 빈도	55
<표 3.11> 대분류별 평가 내용	56
<표 3.12> 토지이용 부문 예비평가항목	57
<표 3.13> 교통 부문 예비평가항목	58
<표 3.14> 에너지 부문 예비평가항목	59
<표 3.15> 재료 및 자원 부문 예비평가항목	60
<표 3.16> 수자원 부문 예비평가항목	61
<표 3.17> 환경오염 부문 예비평가항목	62
<표 3.18> 유지관리 부문 예비평가항목	63
<표 3.19> 생태환경 부문 예비평가항목	64
<표 3.20> 실내환경 부문 예비평가항목	66
<표 3.21> 토지이용 부문 평가항목.....	69
<표 3.22> 교통 부문 평가항목.....	70

<표 3.23> 에너지 부문 평가항목.....	71
<표 3.24> 재료 및 자원 부문 평가항목	73
<표 3.25> 수자원 부문 평가항목.....	74
<표 3.26> 환경오염 부문 평가항목	75
<표 3.27> 유지관리 부문 평가항목.....	78
<표 3.28> 생태환경 부문 평가항목.....	80
<표 3.29> 실내환경 부문 평가항목.....	82
<표 3.30> 평가점수	83
<표 3.31> 평가기준	85
<표 3.32> 부문별 평가항목수 및 배점	91
<표 3.33> 공동주택 리모델링 계획의 평가 기준	92
<표 4.1> 오산 외인아파트 건물 개요	96
<표 4.2> 공종별 리모델링 공사범위 및 내용	99
<표 4.3> 리모델링 사업 수행 절차 및 세부내용	100
<표 4.4> 친환경건축물 인증제도에 의한 평가	102
<표 4.5> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가	104
<표 4.6> 친환경건축물 인증제도 인증등급별 점수기준	107
<표 4.7> 평가점수 비교	108
<표 4.8> 평가점수 및 평가 항목수 비교	109
<표 5.1> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준	112

< 그림 목 차 >

(그림 1.1) 연구 흐름도	4
(그림 2.1) 리모델링의 개념도	6
(그림 2.2) 리모델링의 범위	6
(그림 2.3) 경과년수 20년 이상된 공동주택의 현황	11
(그림 4.1) 오산외인아파트 2BED형 1층 평면도	97
(그림 4.2) 오산외인아파트 2BED형 2층 평면도	98

제 1 장 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라 주택시장은 1980년대 말에 시작된 ‘주택 200만호 건설’로 인한 대규모 주택공급의 영향으로 신규주택의 수요는 감소하고 있으며, 재고주택의 유지관리를 위한 건설수요가 증대되고 있다. 건축경년 15~20년이 지난 노후 공동주택들은 물리적 노후화 뿐 아니라 ‘주택의 질’에 대한 사회의 다양한 요구의 증대로 인해 유지·보수의 차원을 넘어서 새롭게 요구되는 사회적 기능을 부가하기 위한 개선의 방안으로 재건축·재개발 또는 리모델링이 필요하게 되었다.

1980년 이후 고층·고밀도 중심의 주택공급으로 인하여 실질적인 재건축 사업은 수익성을 기대하기 어려우며, 건축물의 내구년수가 상당기간 남아 있는 건물을 재건축하게 되면 건축폐자재처리에 따른 환경비용 발생, 신축에 따른 자원 소비, 건물 잔여기간 사용에 대한 기회비용 등 비경제적 요인을 갖고 있다. 반면 리모델링은 신축에 비해 30~60% 정도의 투자비로 신축과 비슷한 효과를 얻을 수 있으며, 단기간에 공사를 완료할 수 있어 수익의 발생시점이 빠르다는 장점이 있다.¹⁾ 특히 에너지와 자원을 절약하고 환경오염을 방지함으로써 21세기의 화두인 지구환경보존문제에 대처할 수 있는 환경친화적 노후화 개선방안으로 리모델링이 중요시되고 있다.²⁾

리모델링은 기존 건축물을 재사용함으로써 재건축에 비해 친환경성을 가지고 있다. 그러나 단순히 성능개선 및 주거환경개선을 통한 이익증대를 목표로 하기보다 계획·시공단계에 있어 환경부하를 최소화할 수 있는 방안을 고려한다면 일반적인 리모델링보다 더 향상된 친환경성을 얻을 수 있다.³⁾

국내에서는 환경친화적인 공동주택의 계획을 위한 지침을 제시하고, 보급의 활성화를 위한 기법으로 친환경건축물 인증제도가 도입되어 시행되고 있다. 그러나 리모델링은 기존 건축물의 구조체를 재사용하므로 계획단계, 시공방법 등에서 신축과 차이가 있으며, 여러 건축적 대안의 적용에 한계와 제약이 따른다. 그러므로 신축 공동주택 계획에 대한 친환경성능 평가기법인 기존의 공동주택 친환경인증제도를 리모델링 계획에 그대로 적용시키기에는 무리가 있다.

1) 원재운, 리모델링의 개념과 시장전망, 대림기술정보, 2000. 6

2) 이언구, 환경친화적 건축 성능개선의 개념과 필요성, 건축, 2000.7., p.12

3) 이태구, 지속가능한 개념의 생태적 리노베이션, 대한건축학회지, 건축, 9712

국내에서는 리모델링의 활성화를 위해 「일반건축물 및 라멘조공동주택의 신축기준(안)」⁴⁾, 「벽식 공동주택의 신축기준(안)」⁵⁾, 리모델링 활성화를 위한 제도적 기반마련⁶⁾에 관한 연구가 진행되었다. 그러나 환경친화적인 공동주택 리모델링 활성화의 한 방안으로 공동주택 리모델링 계획의 환경친화성능의 가이드라인을 제시할 수 있는 친환경성능 평가기준에 관한 관련 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 환경친화적 공동주택 리모델링의 개념과 필요성 및 공동주택 리모델링 계획의 특성을 고찰하고, 기존 국내외 친환경성능 인증제도를 바탕으로 하여 전문가 자문을 통해 공동주택 리모델링의 특성에 적합한 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준을 제안하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 노후 공동주택 성능개선의 방안으로 재건축·재개발에 대비되는 전면적 리모델링계획을 대상으로 한다.

본 연구의 방법은 다음과 같다.

(1) 환경친화적 공동주택 리모델링의 이론적 고찰

선행 연구 및 문헌조사를 통해 공동주택 리모델링 및 환경친화적 공동주택 리모델링의 개념과 필요성, 공동주택 리모델링 사례, 계획 범위 및 내용을 고찰하여 친환경성능 평가기준 개발의 기초로 활용한다.

(2) 기존 친환경 건축물 인증 제도에 관한 고찰

국내외에서 시행되고 있는 기존 친환경 건축물 인증 제도의 고찰을 통해 신축 건축물을 대상으로 한 기존 친환경건축물 인증제도의 리모델링 건축물 적용 한계를 규명하고, 공동주택 리모델링계획의 특성을 고려한 친환경성능 평가기준의

4) 한국건설기술연구원, 대한주택공사 주택연구소, 한국건설산업연구원, 건축물 리모델링을 위한 신축건축물의 설계기준 수립 토론회, 2001. 5

5) 한국건설기술연구원, 대한주택공사 주택연구소, 한국건설산업연구원., op. cit.

6) 김수암 외, 건축물의 리모델링 활성화를 위한 제도적 기반마련 연구, 건설교통부, 2001, 7

필요성을 제시한다. 평가분류체계, 평가항목, 평가기준 및 평가점수의 고찰을 통해 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준 개발의 기초로 활용한다.

(3) 전문가 자문을 통한 평가항목 개발

기존 국내외 건축물 친환경성능 인증제도의 조사·분석 결과를 통해 평가분류체계 및 예비평가항목을 도출한다. 마련된 예비평가항목에서 전문가 자문을 통해 공동주택 리모델링의 특성을 고려한 평가항목을 추출하여 평가항목을 개발한다.

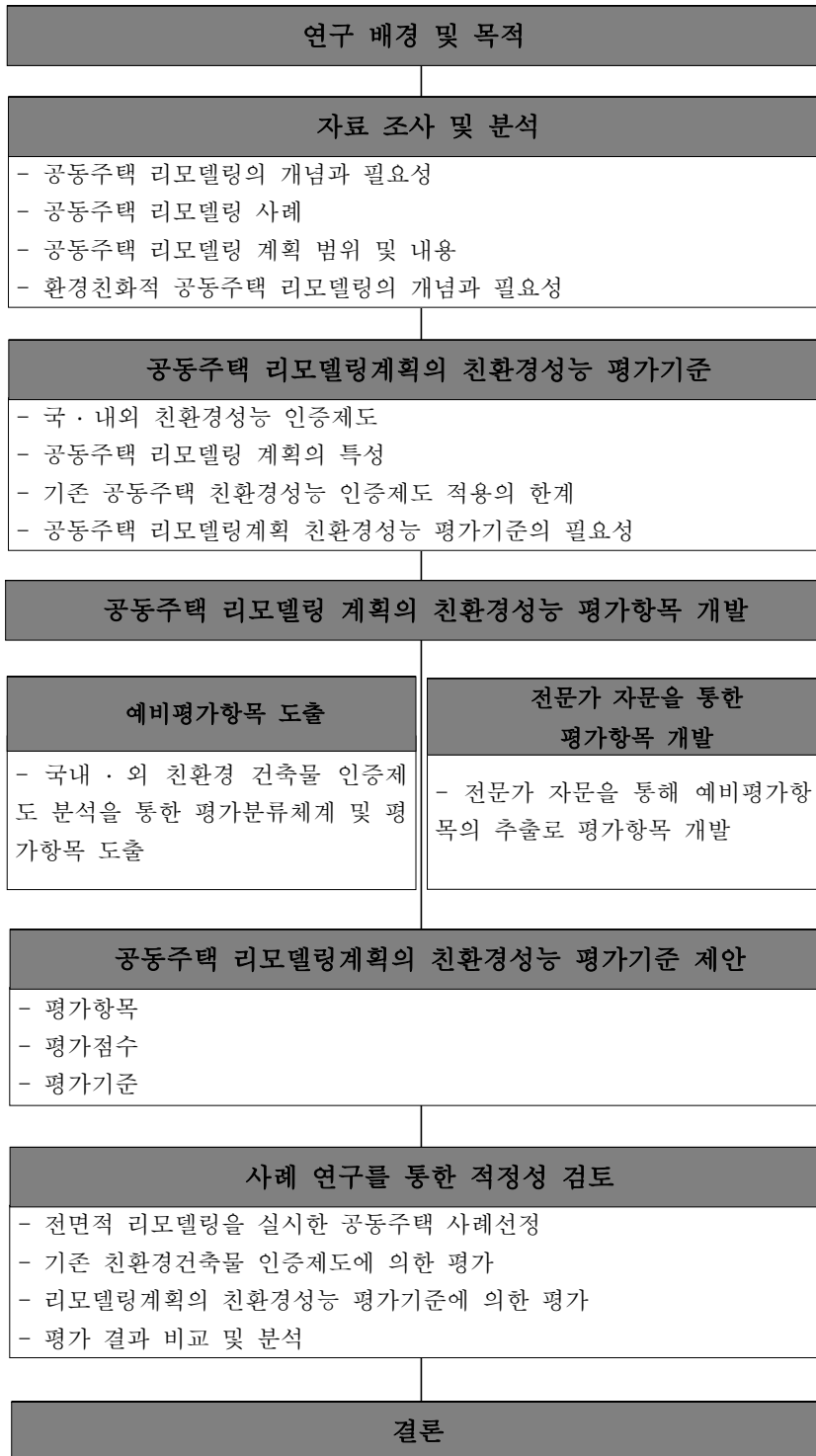
(4) 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준의 제안

전문가 자문을 통해 추출된 평가항목에 국내 친환경성능 인증제도를 바탕으로 한 평가기준과 평가점수를 적용하여 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준을 제안한다.

(5) 사례연구를 통한 적정성 검토

전면적 공동주택 리모델링을 실시한 사례를 선정하여 친환경건축물 인증제도와 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준으로 평가 후 비교·분석하여 평가기준의 적정성을 검토한다.

본 연구의 흐름은 (그림 1.1)과 같다.



(그림 1.1) 연구 흐름도

제 2 장 환경친화적 공동주택 리모델링의 이론적 고찰

2.1 공동주택 리모델링

2.1.1 공동주택 리모델링의 개념

(1) 리모델링의 개념

리모델링이란 물리적·경제적·환경적 가치가 건설당시와 비교하여 저하되어 있는 건축물에 대하여 어떠한 개선처치를 하여 가치를 높이는 것, 즉 기존건물의 구조적, 기능적, 미관적, 환경적 성능이나 에너지 성능을 개선하여 거주자의 생산성(productivity), 쾌적성(comfort) 및 건강(health)을 향상시킴으로써 건물의 가치를 상승시키고 경제성을 높이는 것이다.

이것은 물리적·경제적·환경적 가치를 원래의 상태로 복구하는 것에 그치는 것이 아니라, 최신 기술 등의 성과를 반영시켜 건축물에 전혀 새로운 가치를 부여하는 것도 포함한다. 따라서 구조, 규모, 용도의 대규모 변경이나 부가도 포함된다.⁷⁾

리모델링은 현재 정상적으로 운영되고 있는 건물시스템의 성능을 개선시킨다는 점에서 건물의 보수, 보강, 수선, 개수, 교체 등과는 약간의 의미적 차이를 가지고 있다. 즉, 건축물의 리모델링은 기존의 성능을 그대로 유지해도 건물의 운영에는 문제가 없으나 성능개선을 통하여 가치를 향상시키고자 하는 선택적 수단임에 반해, 보수, 보강, 개수, 교체 등은 건물시스템의 하자나 불량, 고장, 성능저하로 인한 불가피한 선택인 것이다.⁸⁾

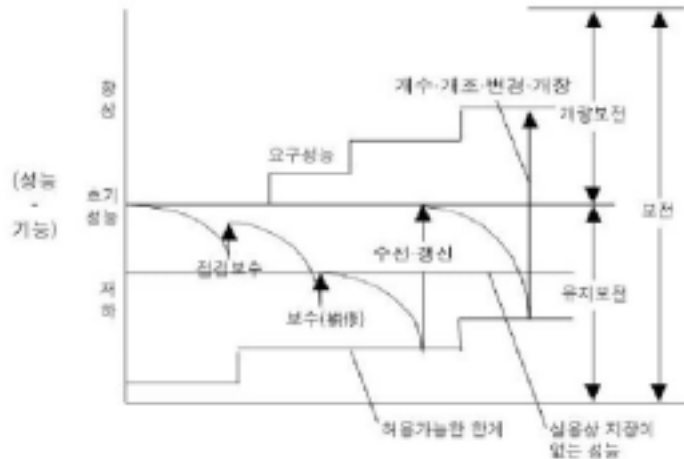
리모델링은 시대·사회의 변화에 따라 성능·기능이 노후화된 상태에서부터 기능적 노후화를 극복하고 향상된 요구성능·기능의 상태로 고양시키는 것, 또는 성능향상의 활동 그 자체를 의미하는 것으로 건물 수명장기화를 위한 방법 중의 하나라고 볼 수 있다.

이렇게 볼 때 건축물의 라이프사이클은 기획, 설계, 시공, 유지관리, 리모델링, 유지관리, 해체(재건축)의 순서로 진행된다고 볼 수 있다. 리모델링은 앞 단계에

7) 조미란 외, 공동주택단지 리모델링 방안 연구, 대한주택공사 주택연구소, 2000.6., pp.2~4

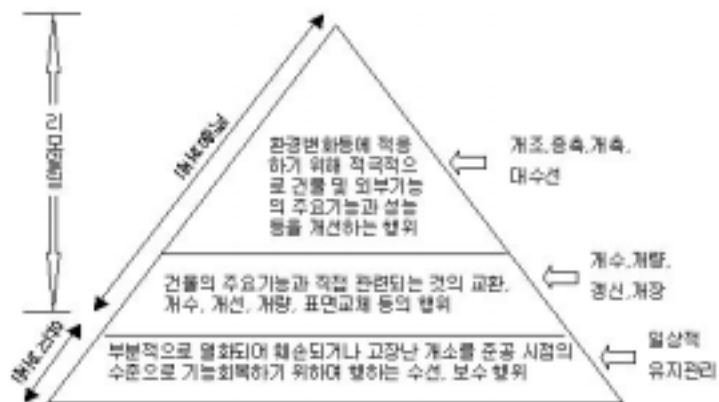
8) 이연구, op. cit., pp.12~15

서의 단계별 양부의 변수에 따라 크게 영향을 받는다.



(그림 2.1) 리모델링의 개념도⁹⁾

따라서 리모델링은 기획, 설계뿐만 아니라 시공과 유지관리에 의해서도 지대한 영향을 받게 된다. 다시 말해서 리모델링은 건축물의 라이프사이클의 개념 속에서 이해되어야 하며, 철저한 유지관리를 바탕으로 시대·사회의 변화에 따른 건축물의 성능·기능을 향상시켜나가는 일련의 과정이라 할 수 있다.



(그림 2.2) 리모델링의 범위¹⁰⁾

9) 건축사를 위한 지정 강습회 텍스트, (재)일본건축사회연합회

10) 조미란 외, op. cit., p. 13

리모델링에 대한 개념은 여러 문헌을 통해 소개되고 있으며, 비슷한 개념에 대해 여러 가지 용어로 표현되고 있다. <표 2.1>은 리모델링 관련 용어들의 의미이다.¹¹⁾

법규상에서의 현재 리모델링이란 용어는 건축법에서 신축, 증축, 개축 등 건축행위의 하나로 정의되지는 못하고 시행령에서 건축기준의 '적용의 완화' 대상으로 리모델링이란 용어를 사용하고 있으며 「건축물의 노후화 억제 또는 기능 향상 등을 위하여 증축·개축 또는 대수선을 하는 행위」로 정의하고 있다.

주택건설촉진법 개정안에서는 건축법에서 리모델링이 정의되지 않았으므로 건축법 시행령의 리모델링과는 별도로 리모델링을 「건축물의 주요 구조부를 유지하면서 구조, 기능, 미관 및 환경개선을 위하여 건축물을 개량하거나 새로운 성능을 추가 또는 변경하는 행위」로 정의하고 있다.

이에 따라, 리모델링은 노후한 건물의 성능개선과 사회적 요구에 대응하기 위해 이루어지는 행위로서, 건축법에서의 대수선, 증축, 개축의 범위에 해당되고, 주택건설촉진법에서는 용도변경까지 포함하는 행위로 정의된다.¹²⁾

11) 윤영선, 리모델링의 개념과 용어 정의, 한국리모델링연구회, 2000

12) 김도년 외, 서울시 여건에 적합한 공동주택 리모델링 적용방안 연구, 서울시정개발연구원, 2000., pp. 81~82

<표 2.1> 리모델링 관련 용어

노후화 (Deterioration)	물리적, 화학적, 생물적 요인에 의하여 건축물의 성능이 저하되는 것. 단, 지진이나 화재 등의 재해에 의한 것은 제외
유지관리 (Maintenance)	대상물의 초기의 성능 및 기능을 유지하기 위한 일체의 활동
수선 (Repair)	노후화된 구조체, 부재, 부품, 기계설비 등의 성능 또는 기능을 현재의 상태 또는 사용상 지장이 없는 상태까지 회복하는 것
대수선 (Major Repair)	건축물의 주요 구조부에 대한 수선 또는 변경으로서(건축법 2조 13) 증축 또는 개축에 해당되지 아니하는 것
개수 (Improvement/Modifying/ Renovation/Repair)	노후화된 건축물의 성능, 기능을 초기의 수준 이상으로 개선하는 것으로 수선을 포함함
개량 (Improvement/Modernization)	노후화된 건축물의 성능, 기능을 초기의 수준보다 좋게 개선하는 것
개조 (Alteration)	건물부위를 부가 또는 제거하여, 건물의 형태 및 공간·디자인을 변경하는 것
증축 (Addition/Extension)	기존의 건축물이 있는 대지안에서 건축물의 건축면적·바닥면적·용적 또는 연장을 증가하는 것(건축법 시행령2조 항2호)
개축 (Rebuilding/Modifying/ Reconstruction)	건축물의 전부 또는 일부를 철거하여, 다시 그 대지안에 종전의 위치를 이탈하지 않고 구조, 규모, 용도를 동일한 범위에서 축조하는 것(건축법시행령 2조항3호)
개장 (Refinishing/Refurbishment/ Renovation)	건물의 외장, 내장 등의 마감부분을 바꾸는 것
갱신 (Renewal/Replacement)	노후화된 부재·부품이나 기계설비 등을 새로운 것으로 교체하는 것으로, 갱신시점에서 보급되어 있는 신기술이나 기계설비를 적용하는 것
보수	건부화된 기능을 준공시점까지 회복시키는 수리·수선 관련 활동

(2) 공동주택 리모델링의 개념

공동주택 리모델링은 공적자산인 주택을 재활용함으로써 주택의 조기 감실로 인한 에너지 낭비, 환경오염 문제 등 사회전반의 폐해를 줄여 건축물의 환경친화성을 높이며, 주거수준의 질적 향상을 도모하고 거주자의 변화하는 요구에 대응하며 기존의 공동체 의식을 유지시키는 등 사회적 환경친화성도 높이는 건축행위이다.

공동주택의 리모델링은 공동주택의 주동(단위세대 포함), 단지 내 제반시설물(기계·전기설비 관련시설물 등), 외부구조, 식재 등 대상물의 전체 또는 부분의 기능 및 성능에 노후화 또는 진부화 등이 발생할 경우, 보수, 수선, 개수 또는 증축, 개축 등의 방법으로 그 기능 및 성능을 사용할 목적에 적합하도록 유지 또는 개량하거나, 불필요한 기능 및 성능의 삭제 또는 새로운 기능 및 성능을 추가시킴으로써 주생활의 질적 향상을 제고함과 동시에 궁극적으로는 지속 가능한 건축 및 환경을 구축하려는 행위 및 과정을 의미한다.¹³⁾

(3) 리모델링의 유형

건물 리모델링은 보통 다음의 5가지 유형으로 분류하여 생각할 수 있다.

1) 구조적 리모델링

건물의 구조적 성능은 건물의 안전을 위해 가장 우선적으로 고려해야 할 사항이다. 건물의 노후화에 따라 발생할 수 있는 구조적 성능저하는 물론 건물의 기능변화와 사용패턴의 변화 및 주변 환경의 변화 등에 대응하기 위한 구조성능의 개선이 필요하다. 최근에는 지진이나 화재 등 재해에 대비하기 위한 기준의 강화에 따라 구조적 성능개선이 요구되기도 한다.

2) 기능적 리모델링

건물의 각종 기능은 건물이 노후화하면서 함께 저하된다. 특히, 건축설비시스템은 다른 건축요소에 비해 성능저하가 빠르게 발생하므로 건물성능개선의 주요 대상이 된다. 또한 건물의 기능적 성능은 사회적 구조의 변화와 기술발달에 따라 빠르게 변화할 수 있다. 특히 최근에는 정보통신기술의 발달과 이에 따른 건물의

13) 한국건설기술연구원, 대한주택공사 주택연구소, 한국건설산업연구원, 건축물 리모델링을 위한 신축건축물의 설계기준 수립 토론회, 건설교통부, 2001.5., pp. 17-18

IBS화에 따라 기능적 성능개선이 필수적이다. 또한 사회적 환경변화에 따라 건물의 용도를 새롭게 바꾸는 기능적 개선(Rehabilitation, 신활용)도 필요하다.

3) 미관적 리모델링

건물의 미관적 성능은 건물의 가치를 판단하는 일차적 요소로서, 재료의 노후화에 따라 질적으로 저하될 뿐 만 아니라 시대적 성향의 변화에 따라 사용자나 건물주의 선호가 바뀔 수 있다. 미관적 성능에는 건물의 외관 뿐 아니라 건물내부의 형태 및 마감 상태 등이 포함된다.

4) 환경적 리모델링

기존건물에 있어서 열환경, 빛환경, 공기환경 및 음환경의 개선은 거주자의 쾌적성과 건강에 직결되어 사용자의 생산성을 크게 향상시킬 뿐만 아니라 건물의 에너지소비절약에도 기여하게 된다. 한편, 건물의 환경적 성능개선은 건축물의 내·외부의 환경개선은 물론 지역 환경이나 지구환경의 개선과도 연관된다.

5) 에너지리모델링

건물 리모델링의 궁극적인 목적이 경제성향상이라고 할 때 에너지소비는 건물의 Life Cycle Cost를 결정하는 가장 중요한 요소가 되므로 건물의 에너지성능 개선은 건물성능개선의 분야 중에서 가장 비중이 크고 보편적인 분야이다.

2.1.2 공동주택 리모델링의 필요성

(1) 국내 재고주택의 현황과 실태¹⁴⁾

국내 공동주택 가운데서 가장 대표적이라 할 수 있는 아파트와 연립주택에 대한 현황을 살펴보면 1980년대부터는 아파트와 연립주택이 거의 비슷한 상승세를 유지하면서 공급되었다. 그러나 주택 200만호 건설이 시작되는 1989년을 기점으로 아파트와 연립주택의 공급량은 현격한 차이를 보이면서 아파트의 건설공급이 증가하기 시작한 것으로 나타난다.

또한 아파트는 1990년부터 국내 정치, 경제, 사회 등의 제반 여건과 긴밀하게 연계됨으로써 매년 약 50만호의 공급이라는 급속한 증가에 힘입어, 1960년에는

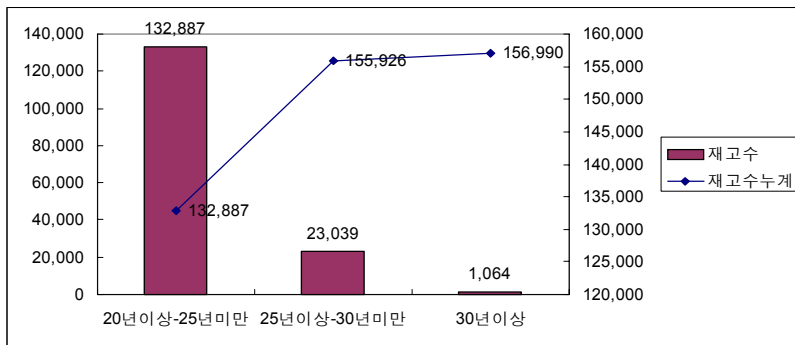
14) 조미란 외, op. cit.

주택 재고량이 1,000만호를 넘게 되었고, 1999년에는 1,100만호를 넘어서 주택 보급률이 93.3%에 이르게 되었다.

<표 2.2> 우리나라 주택 보급률과 주택 재고량¹⁵⁾

연 도	전 국			서 울		
	주택보급률 (%)	주택재고량 (천호)	가구수 (천가구)	주택보급률 (%)	주택재고량 (천호)	가구수 (천가구)
1970	78.2	4,360	5,576	56.8	584	1,029
1980	71.2	5,319	7,470	56.1	968	1,724
1990	72.4	7,357	10,167	57.9	1,458	2,518
1995	86.0	9,570	11,133	68.0	1,728	2,541
1996	89.2	10,113	11,335	69.7	1,787	2,563
1997	92.0	10,627	11,542	71.4	1,864	2,610
1998	92.4	10,867	11,761	70.7	1,880	2,659
1999	93.3	11,181	11,984	71.0	1,923	2,710

1998년 통계치 기준으로 본다면, 공동주택은 전체 주택재고수의 약 60%(아파트 46.1%, 연립주택 5.6%, 단독주택 40.1%)에 달하였고, 20년 이상 경과되어 노후화된 공동주택도 약 16만호(1998.3.31기준)에 이르게 되었음을 알 수 있다. 이렇게 경과년수가 20년이 넘는 공동주택은 재건축 대상이 되므로 투자 수익성이 확보될 경우 적극적으로 재건축을 추진하려 할 것이다.



(그림 2.3) 경과년수 20년 이상된 공동주택의 현황('98.3.31 기준) ¹⁶⁾

15) 건설교통부, 주택업무편람, 200.4., 박용석, 아파트 리모델링 시장의 성장 전망과 활성화를 위한 과제, 한국건설산업연구원 건설광장, 2000년 9월호 재인용

16) 건설교통부, 재건축 및 공동주택 현황, 1998.8., 조미란 외, op. cit., 재인용

그러나 1980년대 후반부터 단기간에 건설된 대량의 고층, 고밀도 단지 아파트는 경제적, 사회적, 환경적 여건으로 볼 때 수익성 확보가 어렵고 재건축에 따른 많은 문제점을 내포하고 있다. 특히 1990년 이전에 지어져 경과년수가 10년 이상 된 아파트는 약 143만호로 아파트 재고 4,723만호(1998.12.31, 행정자치부 통계)의 약 30%에 달하는 물량으로, 이들 아파트 단지의 노후화가 본격적으로 진행될 경우 주택단지의 슬럼화 등 심각한 사회문제를 불러 올 수도 있다.

미국 주택의 수명은 103년, 영국의 재건축 년수는 141년이며, 프랑스는 86년, 독일은 79년, 일본은 30년이다. 우리나라의 경우 <표 2.3>에서와 같이 철거시점의 추적조사가 가능했던 12개 단지의 아파트를 대상으로 건립연도와 철거년도를 파악한 결과 평균 19.8년 만에 철거 또는 재건축이 추진되는 것으로 나타났다. 이를 기준으로 각국의 주택수명과 비교해 본다면, 우리나라의 주택은 일본의 주택 수명에 비해 2/3정도이며, 미국 주택 수명의 1.5이하, 영국 주택수명의 1/7정도가 된다. 우리나라 철근콘크리트조 건물의 세법상 소거는 60년으로 공동주택 수명의 1/3도 못미치고 있다는 것을 알 수 있다.

<표 2.3> 공동주택의 재건축시기¹⁷⁾

지역명	경과년수			건축개요				
	수명(년)	건립연도	철거연도	층수	동수	평형	세대수	구조형식
서울	27	1964	91	6	10	9,12,15,16	642	RC
서울	22	1972	94	15	2	26,30,32,37	427	RC
경남	21	1974	95	5	8	13	490	RC
충남	21	75	96	5	10	13	500	RC
경북	19	77	95	5	15	13	760	RC
강원	18	77	96	5	5	13	240	PC
경남	19	77	97	5	24	13	1240	RC
경북	20	77	96	3,5	5	13	168	RC
강원	17	79	96	5	7	13	350	PC
충남	18	78	96	5	15	13,22	540	PC,RC
충남	19	78	97	5	8	13	400	PC
경북	17	80	97	5	38	10	1480	RC
평균	19.8							

17) 구조물의 해체공법에 관한 연구, 대한주택공사, 1996. 6

(2) 재건축의 문제점

1) 고밀화에 따른 도시기반시설 과부하 및 환경악화

재건축사업의 대표적인 문제점인 고밀화의 문제는 고층아파트 재건축사업에서도 기존과 같은 사업방식으로 용적률 및 세대수의 증가를 수반하게 되는 경우 계속될 것이다. 아파트의 경우 주거지역 용적률이 250%이하로 제한되더라도 기존 방식으로 재건축이 시행될 경우 경제적 타당성의 확보를 위한 고밀화를 추구하게 될 것이며, 용적률의 증가와 세대수의 증가는 불가피하다. 재건축사업의 경우 도시계획적 차원에서 건립계획을 수립하는 것이 아니라 단지별로 개별시행을 하게 되므로 고밀화에 따른 도시기반시설의 서비스가 체계적으로 개선되기 어렵다. 도시기반시설이 확충되지 않은 상황에서 단지별로 고밀화가 추진되는 경우 인구 증가에 따른 교통, 상하수도, 전기, 통신, 쓰레기처리 등 많은 부문에서 과부하로 문제점이 대두될 것으로 여겨지며, 학교 등 단기간 내 확충이 어려운 공공시설도 부족하게 된다. 고밀화에 따라 발생하는 기반시설 부족의 문제는 단지 차원에서 그치는 것이 아니라 재건축과 관계없는 주변 지역 주민에게도 환경의 악화를 초래하여 불이익이 발생되게 된다.

2) 도시경관의 악화

재건축사업 시행 시 최대의 용적률을 확보하고자하는 사업주체의 의도는 고밀화에 수반하여 고층화를 초래한다. 초기 재건축사업의 경우 경관에 대한 규제가 체계적이지 못하였던 상황 하에 시행됨에 따라 건립된 고층아파트가 남산으로의 조망을 차단하는 한강변의 일자형 고층아파트 장벽을 형성하고, 자연적 도시 스카이라인을 파괴하며, 녹지공간의 조망을 차폐하며, 심리적 위압감을 주고 있다. 저층 주택지역내 높게 솟은 고층아파트 단지는 도시 내 주변지역과의 연계가 전혀 없으며, 주변지역의 일조권을 상당부분 침해하는 흉물로 자리 잡고 있다.

3) 주택의 조기멸실에 따른 경제적 손실 및 주택시장 영향

내구연한 50년의 주택이 20~30년 경과 후에 갖는 가치를 초기 가격의 50%라고 가정할 경우 서울시에서 재개발, 재건축으로 사장된 또는 사장될 예정인 건축물의 잔존 가치는 5,000억원 이상에 이를 것으로 추산되고 있으며, 이는 재개발, 재건축 사업시행에 따라 계속적으로 증가되고 있다. 아직 수명이 다하지 않은 재고 주택의 감실이라는 경제적 손실과 더불어 재건축 시행에 따른 관리의 소홀로 인한 조기 노후화의 문제도 심각한 자원의 낭비이며, 노후 불량주택을 개선하고

자하는 재건축이 기존 주택의 노후화를 유도하는 결과를 초래하고 있다.

4) 건설폐기물 양산에 따른 환경오염

재건축은 기존 건축물을 철거하고, 새로운 건축물을 신축함에 따라 많은 건설 폐기물을 양산시킨다. 이렇게 발생한 건설폐기물은 재활용이 어렵고 비용이 과도함에 따라 대부분 매립 처리되고 있다. 건설폐기물과 관련한 연구에 따를 경우 주거용건물의 해체에 따라 발생하는 건설폐기물의 최대 발생량은 1999년을 기준으로 14,544천ton에 달할 것으로 예측하고 있다. 주거용건물의 해체가 대부분 재개발, 재건축에 기인한 것으로 판단되며, 건설폐기물이 양산됨에 따라 이를 재활용하거나 매립하기위하여 소요되는 사회적 비용은 엄청난 금액이 소요될 것이다.

5) 과도한 소요비용 부담 및 조달의 어려움

재건축사업은 민간주도의 사업으로 이에 소요되는 거의 모든 비용을 전적으로 사업주체가 부담하도록 되어있다. 국민주택기금을 활용한 공공자금의 용자가 있으나 전용 85㎡이하를 대상으로 제한되어 있으며, 금액도 최고 3,000만원 한도로 충분하지 못하다. 고층아파트 재건축 사업을 시행하는 경우 소유자의 추가부담액은 상당한 금액이 될 것이다.

(3) 공동주택 리모델링의 필요성¹⁸⁾

우리나라는 공동주택을 유지관리 및 개수·개선하여 건축물의 성능을 강화하고 가치를 높여 수명을 연장하여 사용하는 대신 조기에 철거하고 재건축하는 소비문화가 정착되어 가고 있다.

이러한 원인으로는 여러 가지가 있지만, 우선 거주수준의 향상이나 생활양식의 변화, 설비의 현대화(가전, 주방, 욕실 및 화장실 등), 건물의 이용가치보다는 토지의 가치 상승으로 인하여 재개발이 가능했던 경제체제와 용적률 증가로 인한 시공사의 개발이익과 입주자의 수익성 기대심리가 일치함에 따라 민간주도의 재건축이 쉽게 이루어진 점 등을 들 수 있다. 그러나 특히 고층아파트에 있어서의 상황은 달라진다. 사업성에 결정적 영향을 미치는 용적률은 이미 300%를 상회하고 있어, 재개발로 인한 수익성을 기대하기 힘들고, 환경적·사회적 요인에 따

18) 조미란 외, op. cit., pp. 16~18

라 재건축이 쉽지 않을 것으로 판단된다.

국가 정책상 재건축사업의 목적은 여러 가지가 있겠지만 결과적으로는 주택공급효과가 크다고 볼 수 있다. 예를 들어 1996년의 경우 공급주택의 80.5%가 재건축과 재개발로 인한 공급이었다. 이는 이들 사업이 주거환경개선을 주목적으로 하고 있지만 주택공급이라는 목적 또한 간과할 수 없다. 이는 재건축사업을 규정하고 있는 법률이 주택건설촉진법이라는 것과 관련지어 생각해 본다면 그 부수적인 목적이 더욱 확실해 진다.

그러나 이제는 이러한 공급물량 중심의 주택공급정책이 전환되어야 할 것이다. 우리나라의 주택 보급률은 2002년에 100%에 달할 것으로 예상되며, 이미 심각한 도시의 주택부족이 해소되어 이후 양에서 질로의 주택정책이 진화되고, 신규 수요보다는 주택의 노후화, 폐기비용의 증가, 주거수준향상 요구에 따른 교체수요가 발생할 것이다. 일본의 경우, 주택보급률 100%달성(1973년)이후에 주택의 노후화문제, 질적수준저하 등이 사회문제가 되어 주택정책의 변화를 가져왔던 것을 알 수 있다.

물론 우리나라는 일본에 비해 약 30년 늦게 주택보급률 100%시점에 도달될 예정이고 양국의 시대적, 사회적 여건이 다르므로 향후 주택시장의 전망에 다소의 차이는 있지만, 한가지 공통점은 우리나라도 스톡형 사회에 접어들면서 수요자의 주택에 대한 질적 향상 요구가 높아지고 주택의 재고량 증가에 따른 경제·사회적 문제에 접할 것이라는 점은 분명하다.

이미 일본을 비롯하여 구미의 여러 나라들도 스톡형 사회에 접어들면서 경년에 의한 물리적 변화나 주택단지의 슬럼화, 현행의 생활수준에 대한 적응성 등의 사회적·물리적인 문제에 대하여 다방면으로 대책을 수립하고 이에 대처하기 위해 제도, 정책, 재정적으로 지원하고 있는 실정이다.

이제 우리나라도 머지않아 스톡형 사회에 진입하게 된다. 따라서 기존건물을 체계적으로 유지 관리하여 국가 경제적 낭비를 최소화하고, 리모델링을 통하여 건축물의 기능적·사회적 가치를 상승시켜 건물의 질적 성능저하와 주변환경의 슬럼화를 막아 거주자에게 쾌적한 삶의 질을 확보해 줄 수 있는 새로운 시스템의 도입이 필요하다.

2.1.3 공동주택 리모델링 사례

국내의 전면적 공동주택 리모델링은 아직 활성화되지 못한 상태로 몇몇 사례가 조사되고 있다. 전면적으로 실시된 공동주택 리모델링의 사례를 통해 공동주택의 리모델링의 공사범위 및 내용을 살펴보고자 한다.

(1) 옥인 아파트¹⁹⁾

옥인아파트는 위치적으로 종로구에 위치하여 도심지가 가깝고 인왕산 밑에 위치하여 수려한 자연환경으로 둘러 싸여 있다. 1971년 초 서울시 아파트건설사업소에서 건설하여 분양한 시범아파트이다. 현재 9개동(18평/15평/12평), 지상4~5층과 지하1~2층으로 365세대가 거주하고 있으며 구조는 R.C 라멘조이고 개별 난방방식으로 도시가스를 사용하고 있다.

단지 외부공간의 시설은 단지입구의 관리사무소, 시립 소공원(어린이놀이터)와 경로당으로 구성되어 있다. 주동의 배치는 5, 6, 7, 8동이 도로에 비해 3M~5M 정도 높은 산언덕에 배치되어 있는 상태이다. 단지전체가 리모델링을 통해 내부평면면적(전유면적)의 증가 및 재구성과 공용설비, 내부설비의 교체를 했다.

내부면적의 증가는 주동의 전면 또는 전·후면의 증축을 통해 이루어진 상태이며, 크게 단면 증축동(1동, 5동, 7동), 양면증축동(2동, 4동, 6동, 8동, 9동), 단면·양면 혼합 증축동(3동)으로 나눌 수 있다. 건립당시의 평면은 침실(R)과 마루(L), 재래부엌(K)의 구조와 온·난방설비의 진부화로 현대주거생활에 적응하기에는 무리한 평면구성을 하고 있었다. 그러나 리모델링을 통해 일상생활에 지장을 초래하는 공용설비의 교체 및 이전공사와 함께 기능적 노후에 따른 증축, 재구성, 설비 및 내장재 교체 등이 이루어졌다. 현재 각 동마다 증축부위와 실면적에서 차이를 보이고 있으며 동시에 다양한 내부평면을 가지고 있다.

조사대상 거주민의 공사추진 배경에는 먼저 아파트 공용설비(오·배수관)의 물리적 노후에 따른 해결방안 모색에서 비롯되었다. 지역적 특성으로 재건축이 불가능한 상황에서 재건축을 위한 노력이 무의로 돌아간 후 거주민들은 차선책에 대한 논의를 시작하여 극도로 노후화된 오·배수관의 교체공사와 함께 내부면적의 확대, 평면공간의 재구성, 온·난방시스템의 교체 등을 동시에 할 수 있는 방안이 모색되었다.

19) 김수암 외, 건축물의 리모델링 활성화를 위한 추진전략 및 정책개발연구, 한국건설기술연구원, 공공기술연구회, 2001. 7

1) 주동의 리모델링

① 주동의 증축

각동의 거주자의 요구, 지형적 특성 등을 고려하여 증축의 폭을 증축위원회에서 결정하였다. 일반적으로 단면의 경우 약 2~3M정도, 양면증축의 경우 3~6.3M 정도이며 증축의 차이에 따라 동마다 증가된 면적(전용면적)의 차이가 난다. 3동의 경우는 동전체가 후면 증축한 후 1995년에 일부라인(line)이 전면도 증축하여 혼합된 형태를 띠고 있다. 이 아파트는 후면에만 발코니가 설치되어 있으며 전면에는 없는 형태를 가지고 있어 전면의 증축이 용이한 점을 들 수 있는데 특히 후면부분의 외부계단의 도출로 인한 구조적 문제에 무리가 없었다. 다만 전면부분에는 구조적 안전을 기하기 위하여 기둥을 설치하여 증축을 하였다. 인동간격문제는 단지 배치특성상 증축으로 인한 영향을 주지 않았으며 단위세대의 폭(깊이)이 깊어져 채광에 문제점이 발생되었다.

② 공용설비의 개수

기준에 화장실에 위치하고 있던 배관샤프트를 유지관리를 고려하여 증축부위의 화장실 내부에 새로이 배관샤프트를 조성하여 급·배수관과 오수관을 위치시켰다. 각 동마다 다른 시기와 업체로 공사가 진행되었기 때문에 동에 따라 위치에 차이가 있지만 대체로 화장실에 피트를 배치하였다. 오·배수관은 부식에 강하고 유지관리가 용이한 PVC관으로 교체하였다. 공용설비라인에서 각 세대로 들어오는 간선배관은 주호 내부평면재구성에 따라 다르게 배관하였다.

③ 공용공간의 정비

계단실 중앙에 위치한 쓰레기 투입구는 각 세대의 창고로 개조하였다.

④ 주호간의 경계벽 조정

각 주호의 경계벽이 지그재그로 면하는 경우에는 이해당사자의 세대가 협의하여 직선으로 개조하였다.

⑤ 지붕방수, 단열시공, 외벽도장

지붕 방수막의 노후로 인한 누수피해로 새로 방수막 공사를 하였고 증축부위의 외벽에 단열재를 시공하였으며, 단지 이미지를 높이기 위하여 주동의 외벽에 도장을 하였다.

⑥ 지하활용

지하공간을 주호 또는 가게로 개조하였다. 소유권에 대한 시비가 일 수 있지만 아파트의 유지관리 재원마련에 기여하거나 편의시설, 부대시설의 확충의 기회로 활용될 수 있을 것이다.

⑦ 측벽개조

일부 측벽세대의 경우 측벽에 개구부를 설치하여 환기성과 채광성을 높였다.

2) 주호의 리모델링

① 내부평면의 재구성

18평형의 평면 재구성은 공간구성과 내부설비의 기능적 노후에 대한 대응으로써 쾌적한 주거환경을 만들기 위한 것이 기본적인 리모델링의 목적이다. 따라서 거주자의 라이프사이클, 라이프스타일, 경제적 사정, 요구 등에 의해 내부평면 재구성의 방향이 설정되었다. 공간의 재구성실태를 보면 비내력벽, 조적을 헐거나 설치하여 실의 크기와 위치를 조정하였다. 18평형에서 침실의 수는 대체로 3개를 유지하지만 2개, 4개까지 구성된 사례도 나타났다. 평면전체구성은 거실중심의 LDK를 형성하기 위해 재구성 되었으며 증축으로 확장된 면적에 따라 약간 다른 양상을 띠고 있다. 그밖에 거실을 남측에 배치하려는 경향, 침실의 수를 3개로 유지하려는 경향 등이 나타났는데 침실수를 결정하는데 있어 가족의 수, 자녀의 성장, 자녀의 성별이 중요하게 작용한 것으로 파악되었다.

15평, 12평의 경우에서도 18평과 마찬가지로 거실중심의 평면으로 재구성하고 특히 15평의 경우 거실을 전면부와 개방하기 위해 R2을 제거한 사례도 나타나며 밤, 낮의 시간에 따라 실의 기능이 조절가능 하도록 가구배치, 중문설치 등이 고려되었다.

② 부엌개수와 내장재 개·보수

평면의 재구성으로 인한 공사로 인해 모든 바닥재, 문교체, 벽지, 창문교체가 이루어졌으며, 특히 R1, R2의 방문은 미서기문으로 설치된 사례가 많아 비좁은 공간을 효율적으로 이용하고 채광을 많이 확보하기위해 의도적으로 사용된 것으로 보인다. 재래부엌을 제거하고 현대식 부엌가구시스템을 도입하여 가사작업의 편리성을 높였다. 이러한 부엌개수는 부엌의 입식화를 통해 현대의 일반적인 평면구조인 LDK 또는 LK의 요구에 충족하기 위한 것으로 현대의 부엌공간의 중

요성이 반영된 것이다.

③ 주호내 온·난방설비와 급·배수라인의 개수

연탄아궁이를 이용한 난방공급은 실(R1,R2,R3)에만 한정되었으나 리모델링을 통해 거실바닥의 난방과 더불어 부엌, 화장실에서도 온수파이프를 설치하여 온수를 사용할 수 있도록 하였다.

본 아파트는 층고가 2.7M로 현재의 2.6M보다 0.1M 높아 부엌의 위치에 상관 없이 물 흐름을 위한 배수관의 구배가 가능하였다. 리모델링 과정에서 각 세대의 요구에 따라 기름보일러, 가스보일러가 선택되었는데 이후에 곧 도시가스 보급으로 인해 설비를 교체해야하는 사례가 발생하여 경제적 손실을 경험한 세대도 발생하였다.

④ 주호의 병합(2호 1호화)

본 아파트에서는 주호병합이 2사례가 조사되었는데 한 사례는 계단실을 중심으로 사용하는 주호간에 벽을 헐어 병합한 형태로 각 실의 위치, 기능 및 영역적 구분이 간결하며 실의 중복적 성격이 없는 것이 특징이다. 리모델링 당시 3대가 족이 함께 거주하기 위해 병합하게 된 동기를 가지고 있다. 반면, 다른 사례는 계단실을 달리 사용하는 주호간의 병합으로 그 목적이 임대를 염두하고 이루어졌기 때문에 구획이 명확하고 두 주호가 통로를 통해 연결은 되어 있지만 독립적 생활이 가능토록 하여 주인과 임대인 사이에 프라이버시가 지켜질 수 있도록 하였다.

(2) 오산외인 임대아파트²⁰⁾

오산외인 임대아파트는 A동에서 F동까지 6개동 201세대로 구성되어 있으며, 용적률 80.53%로 저층형 저밀도 공동주택단지이다. 이미 1998에 경과년수 18년째를 맞이하여 단지 전체를 대상으로 한 리모델링 계획을 수립하여 공사를 진행해오고 있었다.

공사의 범위는 건축/기계/전기·통신에 걸친 복합적인 공사로 단지내 공가를 활용, 입주민들을 이주시켜가면서 공사를 진행하였다. E동을 시작으로 C동, B동, D동, A동 순으로 하는 순환식 방법(Rotary System)을 도입하여 개보수공사가 이루어졌다. 다음은 공종별 리모델링 공사범위 및 내용이다.

20) 조미란 외, op. cit., pp. 4~7

<표 2.4> 공중별 리모델링 공사범위 및 내용

		내용	
건축 공사	내부 공사	공통	<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 : 바닥, 벽타일 교체, 방수, 천장교체, 욕실장 설치 · 주방 : 싱크대 교체 및 수납장 설치 · 침실 및 거실 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥 : 연화비닐타일 교체 - 벽 : 내부재 도장, 걸레받이 설치 - 천정 : 천정틀 및 천장재 재설치 - 창호 : AL 창호 → PL 창호 교체
		2bed	<ul style="list-style-type: none"> · 2층 계단실 날개벽 삭제 · 욕실천장 배기팬 설치로 쾌적한 욕실환경 확보 (자연환기→강제환기)
		4bed	<ul style="list-style-type: none"> · 주방가구 디자인 변경(Lay-out 재구성) · Living Kitchen 개념적용 (거실과 주방 조적벽 삭제 → Home Bar 설치, 개방감 확대) · 평면변경(2층) <ul style="list-style-type: none"> - 주침실 파우더룸 설치 - 주침실 샤워실 규격확대 - 수납공간 조정으로 공간활용 극대화 (창고 → 침실반침+ 창고, 창고선반 설치) · 양변기, 세면기 위치 변경
		통합 세대	<ul style="list-style-type: none"> · 현관문 위치변경(거실까지 동선거리 축소) · 주방변경 <ul style="list-style-type: none"> - 세대간 칸막이벽 삭제 → Home Bar 설치, 개방감 확대 · 내부계단 <ul style="list-style-type: none"> - 창고삭제 및 노출형 목재계단 시공 - 유리블록 시공(개방감 확대) · 내부계단 철거 후 슬래브 신설 보강 · 화장실 Dome 천정 미관개선

<표 2.4> 공중별 리모델링 공사범위 및 내용 (계속)

		내용
건축 공사	외부공사	<ul style="list-style-type: none"> · 외벽 : 타일 제거 후 페인트 도색 · 발코니 <ul style="list-style-type: none"> - 칸막이 : 샌딩후 재도장 - 바닥타일 : 교체 - 난간벽 : 크랙 보수 · 우수선흡통 교체
	공용부위	<ul style="list-style-type: none"> · 테라조 마감 : 복도, 계단실 1회 물갈기 · 복도천장 : 천정틀 교체 및 천장마감(석고텍스) · 계단창호 : AL창호 → PL창호로 교체
	기계공사	<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 : 욕조, 변기, 세면기 등 위생설비 교체 · 레지에이터, 입상, 수전 및 드레인류 교체 · 안전시설 : 소방, 가스누설감지기 교체
	전기/통신공사	<ul style="list-style-type: none"> · 배관설계변경 · 스위치, 콘센트, 조명기구, 배선, 배관, 세대분전반 · 비디오폰 신설
	단지시설물 및 조경공사	<ul style="list-style-type: none"> · 화단, 놀이터, 보행로 보완 및 식수 추가 공사 · 후면건물 진입로 신설

2.1.4 공동주택 리모델링 계획 범위 및 내용

공동주택 리모델링은 노후화 진부화에 대응하기 위해 주호내부의 레이아웃 변경 및 설비교환 뿐만 아니라 면적확대(부분증축)의 측면까지도 고려되고 있다. 공동주택의 리모델링은 주동과 주호 내부공간적인 측면뿐만 아니라 단지계획적 측면에서 합리적 접근이 요구된다.²¹⁾

<표 2.5>는 공동주택 단지의 단위주택, 동별, 외부공간 · 공용시설의 범위로 세분화하여 실질적으로 도입 가능한 유형별 리모델링 공사의 범위 및 내용이다.²²⁾

21) 한국건설기술연구원, 대한주택공사 주택연구소, 한국건설산업연구원, 건축물 리모델링을 위한 건축건축물의 설계기준 수립 토론회, 2001., p. 8

22) 김영배, 공동주택단지 리모델링 방안에 관한 연구, 연세대학교 석사학위 논문, 2000., pp. 148~149

<표 2.5> 국내 공동주택 리모델링 계획내용

유형	내용	범위별 세부내용			
		단위 주택	동별	외부공간, 공용시설	
개 신 형	물리적 열화의 갱신	내부설비 및 배관교체	외벽 갱신, 공용공간 보수		
		창호교체	옥상시설물 갱신		
		발코니의 실내화	외단열		
			경사지붕설치		
	건물 기능 개선	내부비내력벽 제거	지하층의 공용시설화	관리소 공간 변경	
		무인경비시스템 도입	옥상층의 공용시설화	복리시설 용도변경	
			무인경비 시스템		
			통신설비의 갱신		
	외부 공간 및 설비 갱신			놀이터 시설갱신, 확장	
				난방공급 방식의 변경	
				주차장 확장	
				차량도로망 형태변경	
	세대 통합	수직통합 (메조네트화)			
		수평통합 (2호의 1호화)			
	부 가 형	실부가	발코니 확장	발코니부가 또는 확장	
				화장실 부가	
			침실부가		
증축			최상층 증축	수평증축, 단지내 동 신축	
시설물 부가				탁아소 등 설치	
				주민사회복지시설 개설	
				주차건물의 설치	
				지하주차장 설치	

<표 2.5> 국내 공동주택 리모델링 계획내용(계속)

유형	내용	범위별 세부내용			
		단위 주택	동별	외부공간, 공용시설	
부가형	커뮤니티 활성화를 위한 외부 공간 부가		주현관특성화	놀이터설치, 휴게공간설치, 공중화장실 설치	
				가로시설물 설치	
				차량 및 보행동선의 변경	
				단지주출입구 상징성 부가, 담장개선	
				보행자도로망 신설확장	
				중심 구매시설개축	
삭제형	세대 분할	대형평형의 분 할	구 체 노 후 화 에 따른 동별 제거	위해 방지를 위한 부대·복 리시설의 파손, 제거	
	시설물제거			기존도로 일부의 폐지	
베리어 프리형	내부 공간 개선	화장실개선			
		욕실개선			
		주방개선			
	수직,수평 동선개선	단차제거	단차제거, 지지대설치	단차제거, 보차분리	
		출입문확장			
환경친 화형	태양열이용	발코니공간을 이용한 패시브 솔라시스템 적용	액티브 솔라시스템		
	녹화	발코니 녹화	옥상녹화	조경개선	
	환경친화적 공간 형성				친수공간형성
					개인정원설치(1층)
					공용텃밭설치
	포장재 개선				투수자재를 이용한 포장개선
에너지절약 시설물 설치				중수도 시설설치	

2.2 환경친화적 공동주택 리모델링

2.2.1 환경친화적 리모델링의 개념

환경문제의 심각성에 대한 인식이 국제적으로 확산되면서 ‘지속가능한 개발(ESSD, Environmentally sound and Sustainable Development)’ 개념이 지구 환경 시대의 새로운 패러다임으로 등장하였고, 인간생활의 기반으로 사회·경제 활동에 큰 영향을 미치는 건축 행위에도 적용되고 있다. 이에 환경친화적인 건축물의 필요성이 증대되었으며 건축물 환경친화성의 개념 규정과 계획목표가 제시되고 있다.

(1) 공동주택의 환경친화성

환경이란 생명체주위에서 생명활동에 영향을 주거나 생명활동에 따라 영향을 받는 주변의 자연환경, 대기, 물, 땅, 자연자원, 에너지, 기타 유·무생물 등 모든 것을 총칭하는 것으로 인간을 포함한 모든 생명체도 환경의 구성원이다. 따라서 ‘사람에 의한 영향이 전혀 미치지 않은 자연계의 극상상태’를 가장 이상적인 환경 상태로 본다면 환경친화적(Environmentally Friendly)이란 용어는 존재할 수가 없다. 다소의 차이는 있으나 어차피 주거환경에서 모든 인간활동이 주변환경 인자들을 이용해서 이루어지므로 어느 정도의 환경피해는 항상 발생하기 마련이기 때문이다. 이러한 현실여건을 감안하여 「인류 및 동식물의 지속적 생존을 보장할 수 있는 정도 범위내의 환경상태」, 즉 인류의 지속가능한 개발 혹은 발전을 가능케하는 환경상태를 현실적 환경목표로 할 경우 자연계의 수용능력 범위내의 인간 활동 양식을 환경친화적이라고 규정할 수 있다.

따라서 환경친화적 공동주택은 환경문제를 근본적으로 해결하고 예방하고자하는 목적 하에 모든 개발행위와 경제활동에서 환경을 중요하게 배려하여 환경에 미치는 악영향을 최소화시키자는 개념으로 사용되는 친환경적인 주거단지를 말한다. 즉 지구환경에서 가까운 주거환경까지 직접적, 간접적으로도 다양하게 확대된 우리들이 둘러싸여 생활하는 환경과 친화하는 주택의 이미지이다. 원래 「친화(親和)」라고 하는 단어는 「서로 친하여 화합(和合)함 혹은 종류가 다른 물질이 서로 합하여 동화됨」이라는 의미가, 지구환경 중에서 다양한 차원의 환경과 서로 화합할 수 있는 주택으로써 그 의미가 확대 발전한 것이다.

따라서 인간을 둘러싼 생태계의 균형을 유지함과 미래에 지속적으로 개발가능한 개발 즉, 자연환경에 이롭거나 또는 적어도 해롭지 않은 개발로서 환경과 인간활동 양자간의 조화를 모색하는 새로운 주거환경과 생활양식을 의미하는 “환경보전형”과 “환경창조형”이 통합되는 문제해결방식의 미래지향적인 개념이다.

환경친화적 공동주택은 “거시적으로는 지구환경을 보전하는 관점에서 에너지, 자원, 폐기물 등의 한정된 지구자원을 고려하고, 또한 중시적으로는 단지 주변 자연환경과 친밀하고 아름답게 조화를 이루게 하여, 미시적으로는 거주자가 생활속에서 자연과 동화되어 체험하는 건강하고 쾌적하게 생활할 수 있는 주택 및 단지환경”이라고 정의할 수 있다.²³⁾

(2) 일반 리모델링과 환경친화적 리모델링²⁴⁾

기존건물의 물리적·기능적·사회적 노후화로 건물 자체의 지속성에 대해 문제가 있을 경우 이를 해결하는 방안으로 리모델링을 시행하게 된다. 건축물의 물리적 노후화는 구조물이 물리적 열화로 성능이 저하되는 것을 말하며, 시간이 경과되면서 자연현상이나 혹은 인위적으로 생기는 파손, 오염 등의 노후화이다. 이는 건물 구조체나 설비의 노후, 사용에 따른 마모·파손 등으로 인해 건축물 내에서 사용하는 에너지의 양이 증가함은 물론 사용된 에너지의 비효율적 처리로 환경문제를 야기하게 된다. 또한 기능상의 노후화는 생활양식의 변화에 따른 거주자의 어려움, 내부 환경악화에 의한 거주불편, 설비의 미비·구식화로 물리적 감소와는 관계없이 건물의 낙후도를 지속하는 것이다. 그 외에도 토지이용의 변화에 따른 생활불편, 주변 환경 조건의 악화, 유지관리나 보수에 관한 비용의 증대에 따라 경제성이 감소되는 사회·경제적 노후화도 기존건물의 지속성을 위협하는 요소가 된다.

이러한 맥락에서 기존건물에 대한 환경친화적 리모델링은 단순히 개별건축물에 대한 지속성 뿐 만 아니라 그 지역의 지리적·기후적 조건에 상응하며 장기간에 걸쳐 상호 작용하는 생명을 가진 전체적 유기체로서의 지속성을 갖는다는 점에서 커다란 의의가 있다.

환경친화적 리모델링은 기존의 리모델링이 갖는 목적, 즉 주거기능의 개선, 설비 및 시설의 노후화 개선을 기본으로 이를 시행하는 방법상 환경부하를 최소화

23) 이규인 외, 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구, 대한주택공사 주택연구소, 1996. 9., pp. 13-14

24) 이태구, 지속가능한 개념의 생태적 리노베이션, 대한건축학회지, 건축, 9712

하고 자연과의 접촉을 최대화하는 목적을 갖는다. 또한 건축자재의 선정에 있어서도 거주자의 안녕과 건강을 고려하며 재료의 재생가능성 및 재활용 가능성을 검토한다. 재료의 이용면에서는 용도에 맞는 적절성을 검토하며 지역자원의 생산 및 사용에 중점을 둔다.

<표 2.6> 일반 리모델링과 환경친화적 리모델링 비교

구분	일반 리모델링	환경친화적 리모델링
주요 목적	<ul style="list-style-type: none"> · 주거기능의 개선 · 설비 및 시설의 노후화개선 	<ul style="list-style-type: none"> · 주거기능 및 설비의 노후화 개선에 있어서의 환경부하 최소화, 자연과의 접촉 최대화
건축 재료	<ul style="list-style-type: none"> · 용도에 따른 일반재료의 사용 	<ul style="list-style-type: none"> · 거주자의 안녕 및 건강에 미치는 효과 고려 · 재생가능성 및 재활용 가능성 · 재료와 이용의 적절성 · 가급적 해당지역에서 생산되는 재료사용
주이용 에너지원	<ul style="list-style-type: none"> · 동력, 전력에너지 	<ul style="list-style-type: none"> · 자연에너지 최대이용
건축외관 개선	<ul style="list-style-type: none"> · 페인팅, 마감재료의 교체, 외 벽단열재 부착 · 외벽 개구부 재계획 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 벽면녹화 등 식물소재를 이용한 에너지 절감 효과 및 자연의 도입
에너지 절약	<ul style="list-style-type: none"> · 건물이 지어졌을 당시보다 효율이 우수한 기기나 에너지성능이 좋은 설비시설로 대체 	<ul style="list-style-type: none"> · 남향에 면한 공기의 선룸(sun room)화 · 직접외기에 면한 공간의 발코니 설치 및 접착 공법에 의한 이중창 설치 · 밝은 색채로 마감 · 외벽 개선시 외벽단열재 시공

선진국의 경우, 기존 건축물의 리모델링 시 자연에너지를 이용하거나 적극적인 녹화를 하고 중수를 활용하는 것 등은 일상적인 테마가 되고 있다. 이러한 사업은 에너지 절약, 수자원 절약, 폐기물 감량, 주변환경의 쾌적화를 위한 것으로 패시브 솔라시스템(passive solar system)이나 태양열 급탕, 태양전지시스템 등 액티브 솔라시스템(active solar system)을 설치하고, 내부에도 열교환기를 설치하거나 우수이용, 쓰레기 처리설비 등을 설치함으로써 개별건축의 지속성뿐만 아니라 그 지역의 정체성 및 정주성 유지에도 크게 기여하게 된다. 이와 같은 환경친화적 리모델링은 자원을 유효하게 이용하고 건축물의 환경부하를 증대시키지 않는 방안이다.

(3) 환경친화적 리모델링의 계획목표²⁵⁾

건물 리모델링의 목적은 기존건물의 구조적, 기능적, 미관적, 환경적 성능이나 에너지성능을 개선하여 거주자의 생산성과 쾌적성 및 건강을 향상시킴으로서 건물의 가치를 상승시키고 경제성을 높이는 것이다. 이에 환경친화적 건축의 개념을 도입하는 방안을 환경친화적 리모델링이라 할 수 있다.

1) 에너지 및 자원의 절약

에너지 절약을 통한 유지관리비용의 절감과 환경보전을 위한 리모델링방안은 건축적으로는 단열성능의 개선과 개구부의 성능향상이 대표적이고, 설비적 리모델링방안으로는 고효율 설비시스템의 적용과 적절한 제어시스템의 도입을 들 수 있다. 건물의 IB(Intelligent Building)화를 위한 리모델링에 있어서도 BA(Building Automation)를 통한 에너지절약방안이 우선적으로 고려되어야 한다.

2) 자연에너지 및 폐에너지를 이용

태양열 냉난방, 태양열 급탕, 태양전지 등 태양열 시스템의 적용은 현시점에서는 경제성이 취약하지만 건물의 LCC(Life Cycle Cost)측면에서는 충분한 경제성을 확보할 수 있으며, 최첨단 건물의 이미지와 에너지절약/환경보전의 선도적 역할을 강조하는 경우 건물의 부가가치를 충분히 향상시킬 수 있다. 또한, 자연채광의 적극적인 활용과 소각열이용과 폐열회수설비의 적용 등 폐에너지를 이용하는 방안은 이미 경제성이 증명되어 있다.

3) 수자원절약 및 재이용

건물에서의 수자원 절약은 현재로서도 비교적 경제성이 있으며, 앞으로 예상되는 용수부족에 따른 상수비용의 급격한 증가에 대비할 수 있다. 수자원 절약을 위해서는 절수형 설비기기로의 교체, 우수저장 및 사용방안 도입, 중수도 설치 등을 고려할 수 있다.

25) 김미라, 공동주택단지의 환경친화적 리모델링에 관한 연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 2000., pp. 56-58

4) 실내환경의 개선

사용자의 쾌적과 건강은 건물리모델링에 있어서 가장 우선적으로 고려해야 할 사항이다. 쾌적한 열환경, 빛환경 및 음환경의 조성을 위한 각종 건축 및 설비시스템의 개선은 당장 경제적 이익으로 환산되지는 않지만 재실자의 작업능률향상 효과를 가져오기 때문에 건물리모델링효과를 극대화 할 수 있다. 한편, 최근 관심의 대상이 되고 있는 실내공기의 질(IAQ)에 대한 문제는 재실자의 건강과 직결되어 있으므로 환기설비의 개선과 유해건축자재의 교체 등을 고려하여야 한다.

5) 자연생태의 보전 및 자연환경과 친화

자연생태의 보전 및 자연환경과의 친화를 통한 생활의 질적 향상은 건물의 가치를 향상시키는 중요한 요소이다. 이를 위한 리모델링방안으로는 외부공간에 있어서 녹지공간의 확보, 수공간 설치, 비오톱 조성, 투수성 포장으로의 교체 등이 있고, 건물차원에서는 옥상녹화, 벽면녹화, 실내조경, 자연채광의 적극적 도입 등을 들 수 있다.

6) 실내 가변성 확보 및 커뮤니티 활성화

거주자의 Life cycle 변화에 따라 생활공간에 있어서 가변성(flexibility)이 요구된다. 가족의 생활방식 및 가족구성원의 변화에 따른 다양한 물리적 공간의 변화가 수반되어 거주민의 이주를 감소시키고 사회적 친화성을 높일 수 있다.

풍부한 커뮤니티 활성화는 사회적 친화성을 높이는 중요한 요소이다. 이를 위해 단지 내 공개공지나 옥상 및 지하공간에 주민 교류를 위한 공용공간을 마련하며, 단지 외부에는 커뮤니티 옥외공간을 설치할 수 있다. 또한 주택 간의 교류를 지원하기 위해 사이길, 구름다리, 알코브 등을 설치하여 단지환경을 개선할 수 있다.

6) 친환경 건축자재의 활용을 통한 리모델링²⁶⁾

건물리모델링을 위하여 구조물을 보강하고 공간을 재배치하고 외관이나 실내를 변경할 때 사용되는 각종 건축자재를 오염물질(VOCs, 라돈가스, 포름알데히드 등)의 발산이 없고 내재에너지가 최고이며 재활용/재사용이 가능한 친환경건축자재를 활용하는 것이 중요하다.

26) 이연구, 해외 그린 리모델링의 사례와 기술수준, 한국그린빌딩협회의 추계학술강연회 발표집, 2001.11., p. 29

2.2.2 환경친화적 공동주택 리모델링의 필요성

환경친화적 리모델링이란 기존의 리모델링이 갖는 목적, 즉 주거기능의 개선, 시설 및 설비의 노후화를 개선하고 성능을 향상시키는 목적을 충족함과 동시에, 이를 시행하는 방법상 환경부하를 최소화하고 자연과의 접촉을 최대화하여 환경적 지속성과 사회적 지속성을 추구하는 리모델링이라 말할 수 있다.²⁷⁾

건물성능개선의 다양한 대안 중에서 가장 합리적, 경제적, 미래지향적이면서 시급한 대안은 환경친화적 리모델링이다. 즉, 21세기 인류가 해결해야 할 가장 중요한 명제는 지속가능한 개발이고 지속가능한 개발의 핵심 분야가 바로 환경친화적 건축이라고 할 때, 건물성능개선의 방안에 있어서 환경친화적 건축의 개념과 기법을 도입하는 것은 시대적 요구이자 리모델링이 장기적 관점에서 경제적으로 성공할 수 있는 유일한 대안이 될 것이다.

공동주택의 리모델링은 공적자산인 주택을 재활용함으로써 주택의 조기 감실로 인한 에너지 낭비, 환경오염 문제 등 사회전반의 피해를 줄여 건축물의 환경친화성을 높이며, 주거수준의 질적 향상을 도모하고 거주자의 변화하는 요구에 대응하며 기존의 공동체 의식을 유지시키는 등 사회적 환경친화성도 높이는 건축행위이다. 리모델링 자체의 개념 및 범위에 이러한 환경친화성은 내포되어 있으며 향후 이 부분은 리모델링 행위에 있어 더 강조되어야 할 것이다.

27) 김미라, op. cit., p. 53

제 3 장 공동주택 리모델링계획 친환경성능 평가기준 개발

3.1 기존 친환경 건축물 인증 제도에 관한 고찰

환경건축의 실현은 시대적 요청이고 향후 환경친화적 건축이 건축물 가치판단의 주요한 요소로 작용할 것이라는 것은 이론의 여지가 없다. 지금까지 건축의 목표가 구조, 기능, 미에 있었다고 한다면 미래의 건축목표는 이제까지 고려 대상이 되지 않았던 ‘지속가능성’의 개념이 함께 포함되어야 할 것이다. 건축물 부문에서 합리적이고 환경친화적인 건축을 유도하기 위해서는 건축주, 설계자, 건설업자 및 사용자가 환경문제에 대하여 공통적으로 인식할 수 있는 정확한 정보의 제공과 인식제고를 위한 방안이 마련될 필요가 있다. 이러한 방안의 하나로 각국과 국내에서는 건축물 친환경성능 평가기법을 도입하여 친환경적인 건축물 계획을 위한 가이드라인을 제시하고 있다.

3.1.1 국내의 건축물 친환경성능 인증제도

전세계적인 지구촌 환경에 대한 관심의 고조에 따라 UN의 기후변화협약의 체결로 선진각국은 지구환경 보호 차원에서의 범정부적인 정책이 수립되고 있는 실정이다. 건축분야에서도 이에 대한 활발한 논의가 이루어지고 있으며 자국 실정에 맞는 정책 및 제도가 수립되고 있다. 건축물은 생산, 건설, 유지관리단계의 전과정(Life Cycle)에서 장기간에 걸쳐 환경에 많은 영향을 미쳐 이에 대한 적절한 대책이 이루어져야 한다. 이러한 시대적 요구에 부응하여 이미 많은 선진각국은 지구환경의 보호란 대명제 아래 건축물의 환경성능을 평가하는 제도적 장치를 마련하고 또한 평가를 통한 환경친화 건물의 인증제도를 시행하고 있으며, 국내에서도 이들을 바탕으로 국내의 여건에 적합한 인증제도를 개발하여 시행하고 있다. 환경성능 평가 및 인증제도는 건설업자, 설계종사자 및 소비자들에게 환경에 대한 객관적이고 정량적인 정보를 제공함으로써 환경친화적 건물에 대한 올바른 인식 및 환경친화적 건물의 효과적인 보급을 제공하고 있다.²⁸⁾

28) 전성원, 공동주택의 친환경성능 평가방법에 관한 연구, 중앙대학교 대학원 박사학위 논문, 2001.

(1) BREEAM, 영국

영국은 가장 먼저 건물분야의 환경영향을 평가하기 위해 BRE(Building Research Establishment)에서 BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)를 개발하였다. 공공분야, 건설업자, 컨설턴트와 협력하여 개발한 환경성능 인증제도로 건물의 종합적인 환경영향을 평가하는 최초의 환경성능 평가 방법이다.

BREEAM은 그린빌딩의 건축보다는 건설과 관련된 환경측면의 기준제정을 통하여 환경에 관한 일반인들의 관심을 촉진시키고, 이로 인한 환경상품 시장의 활성화에 초점을 두고 있다. BREEAM은 평가기법이 단순하여 평가항목이 일반적으로 잘 알려진 사항을 기본으로 평가하며 기존 건물평가방법의 에너지, 실내환경 등 세부분야 평가에 대한 단편적 평가방법에서 환경적 요소를 종합적으로 고려하였으며 또한 건물의 성능을 향상시킬 수 있게 중간평가단계를 제공하며 설계종사자들에게 다양한 건물 디자인이 가능하게 배려하였다.

BREEAM의 기본적인 적용단계는 건물의 시공 및 완공이 이루어지기 전단계인 실시설계단계에서 진행된다. BREEAM의 건축물 환경성능 평가항목은 크게 지구환경부하, 자원이용, 주변환경과의 조화, 실내환경 질 등으로 구분되어 세부 성능 지표로 구성되고 있다.

<표 3.1> 영국의 BREEAM New Homes의 평가요소

Environmental Assessment - BREEAM New Homes	
<p>1. 지구환경에의 영향</p> <p>1-1 이산화탄소의 배출 바닥면적당 이산화탄소 배출량</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 106 Kg/m²·년 <input type="checkbox"/> 91 Kg/m²·년 <input type="checkbox"/> 71 Kg/m²·년 <input type="checkbox"/> 56 Kg/m²·년 <input type="checkbox"/> 46 Kg/m²·년 <input type="checkbox"/> 36 Kg/m²·년 <p>1-2 오존층 파괴</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 오존층을 파괴하지 않는 재료의 사용 <p>2. 지역환경과 자원이용</p> <p>2-1 재료의 재활용</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 건물내부에 재활용된 목제품 사용 <input type="checkbox"/> 건물내부외의 재활용된 목제품 사용 <input type="checkbox"/> 지붕에 재활용 재료 50%이상 사용 <input type="checkbox"/> 벽에 재활용 재료 50%이상 사용 <input type="checkbox"/> 분쇄된 재료의 사용 <input type="checkbox"/> 재활용 쓰레기 보관장소 <p>2-2 수자원 절약</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 최대 6리터 이하의 화장실 <input type="checkbox"/> 우수 이용 	<p>2-3 대지의 생태학적 가치</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 생태적으로 피해를 최소화하는 배치 <input type="checkbox"/> 생태적으로 향상된 배치 <p>3. 실내환경</p> <p>3-1 환기</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 열회수 기능을 가진 기계환기 시스템 <input type="checkbox"/> 자연환기 시스템 <input type="checkbox"/> 주방 후드 설치 <p>3-2 실내오염</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 우레아 폼알데히드폼 사용 여부 환기성능 향상, 폼타르 사용 여부 <input type="checkbox"/> 무기섬유질 사용 수준 <input type="checkbox"/> 석면, 납성분 없음 <p>3-3 조명</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Chartered Institution of Building Services Engineers 기준 <input type="checkbox"/> 저에너지 조명 고주파 안정기 <p>3-4 안전</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 화재경보기 <input type="checkbox"/> 위험물 보관 및 약품 보관 <input type="checkbox"/> 저에너지 형광램프/조절센서 외부조명

(2) LEED, 미국

LEED 그린빌딩 평가제도는 현재까지 입증된 환경평가 기술을 바탕으로 건물 전체의 환경성능을 평가하는 방법으로 개발과정에서 환경단체와 제조업체, 시공업체, 주정부, 연구기관, 전문단체 및 대학 등으로 구성된 건물산업의 모든 분야에서 참여하여 일반인에 대한 검토과정을 거쳐 만들어졌다.

LEED 그린빌딩 평가제도는 신축 및 기존의 사무소, 호텔 등의 상업용 건물, 교육용 건물, 그리고 고층 공동주택을 평가하기 위해 만든 시스템으로 이 시스템의 구성은 그린빌딩의 전제조건과 이행조건으로 구성되어 있고, 그린빌딩의 건설을 촉진하기 위해 6개의 평가항목에 10개의 필수선행조건과 35개의 세부항목으로 구성된다. 세부 평가항목의 점수 배점은 관련분야 전문가들의 주관적 판단에 의해 각 항목별 중요도를 고려하여 점수를 배점하였다.

<표 3.2> USGBC의 그린빌딩 인증을 위한 평가항목

항목	세부내용	배점	비고
에너지 효율의 향상	<ul style="list-style-type: none"> - Energy Star Program 또는 ASHREA/IES Standard 90.1-1989에 따른 에너지 효율성 - 건축물 총 에너지 부하량에 대한 재생/대체 에너지 이용량 - 폐열회수 시스템 - 자연환기시설 및 자연형 태양열 시스템 적용 - Energy's International Performance Measurement Verification Protocol에 적합한 경우 	1-5점 1-3점 1점 1점 1점	보너스배점
지속 가능한 대지의 계획	<ul style="list-style-type: none"> - 토양침식 방지 계획 - 열섬현상 저감을 위한 조경/외부공간 디자인 - 대지의 보전과 보호 - 건축면적 최소화 - 대중교통에의 접근성 - 교통량 저감을 위한 대안책 마련 - Brownfield로 분류되는 대지에 개발할 경우 - 대체연료를 사용하는 자동차를 위한 대체 연료 공급시설 제공 	1점 1점 1점 1점 1점 1점 1점 1점	보너스배점 보너스배점
실내 환경의 질 향상	<ul style="list-style-type: none"> - 실내환경의 질(IAQ) 관리 계획 수립 - 지속적인 공기의 질 관리 - VOC를 적게 방출하는 재료 사용 - 건물내에서 화학물질을 처리하는 공간 마련 - 설비기기 수리 및 점검이 가능한 덕트 마련 	1-2점 1점 1-2점 1점 1점	
재료와 자원의 절약	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 건축물 증축시 기존 구조물의 활용정도 - 폐품을 활용하거나 재조립한 자재 사용량 - 건설폐기물 관리체계 구축 - 건축 또는 산업폐기물을 재활용한 자재 사용량 - CFCs, HCFCs, 하론을 사용하지 않은 자재 사용 - 지역에서 생산하는 재료의 사용 - 재활용 수집시설 설치 	1-2점 1-2점 1-2점 1-2점 1-2점 1점 1점	
수자원 보존	<ul style="list-style-type: none"> - 절수기기 사용 - 중수시스템 설치 - 절수형 냉각탑 - 관수가 많이 요구되지 않는 조경설계 - 도로면 유수의 필터링 - 투수성 포장 	1점 1점 1점 1점 1점 1점	
디자인/건설 프로세스 향상	<ul style="list-style-type: none"> - LEED 인증 설계자가 설계에 포함된 경우 	1점	

(3) GBTool

환경친화적 건축물에 대한 전세계적으로 공인된 평가방법의 요구에 따라 현재 20개국의 국가가 모인 컨소시엄인 GBC(Green Building Challenge) 그룹에서 GBTool이라는 평가시스템을 개발하였다. GBC 그룹은 다양한 지역과 국가에 따라 매우 상이한 우선순위, 기술력, 건물의 문화적 가치 등에 이르는 사항까지 반영할 수 있도록 평가방법을 개발하였다. GBTool은 현재 Office, School, Multi-Residential의 3가지 건물 유형에 대한 평가를 시행하고 있다.

GBTool의 평가체계는 크게 자원소비, 환경부하, 실내환경, 장기내구성, LCM 프로세스, 근린특성의 적합성 등 6가지의 범주에 14개 항목 및 82개의 세부항목으로 구성되고 있다. 평가방법은 세부항목별 평가점수와 이에 따른 항목별 가중치를 산정함으로써 세부점수 및 전체성능을 비교 분석 가능한 종합 평가점수를 산출할 수 있는 계층적인 정량화 평가방법이다.

<표 3.3> GBTool의 공동주택 평가기준요소

평가부문	평가범주	평가기준	세부평가기준	
R 자원소비	R1 에너지 소비	R1.3 연간운영에너지 비절감 성능평가		
		R1.5 최대 에너지 수요절감을	R1.5.1 최대 전기수요 절감을 R1.5.2 최대 열수요 절감을	
	R2 토지이용	R2.1 부지 생태계에 대한 영향도		
		R2.2 자연지표면 잔존율		
	R3 수자원 소비	R3.3 생활용 상수 절감대책의 타당성		
	R4 자재 소비	R4.2 자재의 효율적 이용 대책의 타당성		R4.2.2 건설시 현장 폐자재 최소화 대책의 타당성 R4.2.3 내장 마감재 절감 대책의 타당성 R4.2.4 생활용 가구재 사용 억제 대책의 타당성
			R4.3 자재용 자원 및 종류 선택의 타당성	R4.3.3 재활용율이 높은 재료 사용율
		R4.4 환경친화제품 선택의 타당성		
	E 환경부하	E1 대기오염배출	E1.1 CO2 배출 절감율	E1.1.3 운영단계 CO2 배출 절감율
E1.2 SOX 배출 절감율			E1.2.3 운영단계 SOX 배출 절감율	
E1.3 NOx 배출 절감율			E1.3.3 운영단계 NOx 배출 절감율	
E1.4 분진 배출 절감율			E1.4.3 운영단계 분진 배출 절감율	
E2 고품폐기물		E2.1 고품폐기물 분리수거, 자원화 대책의 타당성	E2.1.1 분리수거 대책 타당성	E2.1.2 음식물 쓰레기 분리 수거 및 처리대책 타당성
E3 하수		E3.1 도시 하수도로 유입되는 생활하수 부하의 절감율		
		E3.2 도시하수도로 유입되는 우수부하 절감 대책 타당성		
E4 기타부하		E4.1 자가용 이용 절감대책 타당성	E4.1.1 주차대수의 절감율	E4.1.2 자전거 보관소 설비 효율성
Q 실내환경	Q1 공기환경	Q1.2 오염원 관리의 타당성	Q1.2.1 무기섭유관리 타당성	
			Q1.2.2 VOCs 발생관리 타당성	
			Q1.2.3 공기오염원으로부터 거실공간의 차단대책 타당성	
		Q1.3 환기에 의한 외기도입 타당성	Q1.3.4 주거환기 대책 타당성	
		Q1.3.5 개폐가능 창 수와 배치 타당성		
	Q2 온열환경	Q2.1 온열환경 유지대책의 타당성	Q2.1.2 태양광 과열방지대책 타당성	
	Q3 시각환경	Q3.1 자연광 이용 타당성	Q3.1.1 주거공간 자연광도입 타당성	
			Q3.1.2 기타공간 자연광 도입 타당성	
			Q3.3 거주공간 내 직사광선 유입의 적절성	
			Q3.4 거실로부터 옥외로의 시야확보 대책 타당성	
			Q3.5 옥외 시선의 각 실 프라이버시 확보 대책 타당성	
			Q3.6 발코니 녹화	
Q4 음환경	Q4.1 외부소음 차음대책 타당성	Q4.3 주거간 소음원 전달방지 대책의 타당성		
Q5 인체 보건환경	Q5.1 건강/위생에 도움이 되는 자재, 설비의 채용			
L 장기내구성	L1 변경적용성	L1.5 거주자 요구변화에 따른 주거 배치구조 변경에 적용성		
		L1.6 정보통신 및 첨단 생활설비 채용의 타당성		
		L1.7 노약자, 장애자 배려 및 비상시 안전대책 타당성		
	L2 성능 유지관리	L2.3 이상 조건에서의 성능 유지대책 타당성		

(4) 환경공생주택, 일본

일본 건설성에서 주택·건설성 에너지기구와 공동으로 개발하였으며 크게 지구환경의 보전, 주변환경과의 친화성, 거주·환경의 쾌적성의 3개 범주 하에 에너지절약·자연에너지이용, 자원의 유효이용과 폐기물 저감, 생태적으로 풍부하고 지역성과 조화, 내외 연계성 확보 및 자연 혜택, 안전과 건강·쾌적성, 풍요로운 집주성과 공생적 활동 지원 등 6개 테마에 93개 항목으로 구성되어있다.

평가항목은 중요사항과 추가사항으로 구분하여 중요사항은 반드시 따라야하는 것으로 최저 만족수준을 나타내며, 추가사항은 자유로운 선택이 가능하도록 다양한 항목을 선정하였다.

<표 3.4> 환경공생주택의 평가지표

평가항목		평가지표
지구환경의 보전	에너지 소비감소와 유효이용	에너지소비계수 CO2 배출계수
	자연·미이용 에너지 유효이용	태양광발전 기여율 태양열 이용 기여율 미활용에너지 기여율
	자원의 유효이용	급수소비계수 우수충족율
	환경부하 및 폐기물 감소	분별회수율
주변환경과의 친화성	생태적으로 풍부한 순환성 고려	녹지율 우수침투율
	건물 내·외의 연관성 고려	중간영역계수 개방가능 개구율
	지역자원 문화와의 조화	지형변동율 기존 나무 보존율
	지역사회의 교류와의 배려	입주자 참가도
거주환경의 건강·쾌적성	자연 혜택을 받는 배려	동지일조계수
	안전·건강하고 쾌적한 실내환경	거실용적계수 습도조절가능 재료 고령자 대응도
	공동체 배려	공용부문 면적율

(5) 친환경건축설계 인증제도

대한건축학회에서 개발한 것으로 공동주택을 대상으로 인증을 시행하고 있다. 건축물의 환경성능, 즉, 에너지 및 자원절약, 환경오염 최소화, 자연환경 보존, 지역특성화, 실내쾌적성 향상 등을 목적으로 건물의 설계, 시공, 운영 및 유지관리, 폐기까지의 전생애기간(Life Cycle)을 통해서 환경에 대한 피해를 최소화할 수 있는 건축을 활성화하기 위한 제도로 제시하고 있다.

<표 3.5> 친환경건축설계 인증제도 환경성능 평가체계

영역	범주	항목	세부항목	영역	범주	항목	세부항목	
자연환경에 미치는 영향 최소화 건축	에너지 절약형	에너지 소비 절약	건물 인동간격	자연환경과 조화를 높이는 건축	녹지공간 조성	외부공간 녹화	외부공간 녹화	
			건물 방위					건물 외피 녹화
			창 면적비					
			창 열관류율					
			벽체 열관류율					
			고효율 설비기기 사용					
		난방방식	수공간 조성		놀이형 수공간			
	자연에너지	태양열 급탕시스템				태양전지		
	자원 절약형		수자원 절감		절수형 설비기기		옥외공간 조성	생활가능옥외공간
		우수 이용설비			휴게용 옥외공간			
		중수시스템				기존건물 재사용		
		건축자재 절감			재활용자재의 사용			
	환경오염 최소화	공기 오염	에너지 절약		지역자연자원 보존	자연 토양의 보존		
			대중교통과의 접근성				기존 식생의 보존	
			에너지원	지역 생태계 보존		지역 자생·향토수종 복원		
		수질 오염	수자원 절감					
			투수성 포장					
			생물학적 하수 처리시설					
		폐기물	음식물쓰레기 처리시설					
			쓰레기 분리수거					

(6) KOEAM

대한주택공사에서 개발한 주거환경 우수주택 인증제도로 지속성 평가지표를 이용 주거단지계획을 지속가능한 개발로 유도하기 위해 개발하였다. 지속성 평가지표는 토지이용 및 교통, 에너지 및 자원, 생태환경, 실내환경 등 4개 주요분야에 대해 13개 계획 목표를 세워 크게 ‘주거단지 계획안의 평가 가능성 여부’, ‘우리나라 적용성 여부’, ‘여러 분야 지속성과의 연계성 정도’등을 고려하여 34개의 평가지표를 제시하고 있다.

<표 3.6> KOEAM 평가지표

계획목표	지표
<p>토지이용 및 교통</p> <p>1) 적정 밀도 계획 2) 중심지 근접개발 3) 보행자 및 자전거 전용도로 네트워크 구축</p> <p>4) 기존 자연자원보존/복원</p> <p>5) 계획적 토지이용 6) 대중교통체계 확립 및 접근성 제고 7) 보행친화적 환경조성 8) 정보통신망 구축</p>	<p>1. 용적률 2. 도시 및 지역중심과 단지중심간 평균 거리 3. 도시 및 지역중심과의 연계여부 (보행자 및 자전거 전용도로로 연계여부) 4. 학교와의 연계여부 5. 자전거 및 보행자전용도로 조성여부 6. 단지내 100세대 당 자전거 주차장 비율 7. 자연복원형 사면공법 사용여부 8. 자연지형 보존여부 9. 표도활용여부 10. 택지개발지구 내 단지개발여부 11. 대중교통과 단지중심간 평균거리 12. 도시간 연결 직행버스 정류장과 단지중심간 평균거리 13. 단지구획 도로폭 14. 정보통신망 구축유무</p>
<p>에너지 및 자원</p> <p>1) 온실가스 배출 저감 2) 태양열 이용 3) 에너지 절약형 난방방식 4) 수자원의 효율적 이용 및 순환</p> <p>5) 생활쓰레기 재활용 6) 건설폐기물의 재활용</p>	<p>15. 단지내 CO2 총발생량 16. 태양열집열판, 태양전지 등 설치유무 17. 지역난방시스템 유무 18. 우수재활용, 중수이용 시설유무 19. 절수형기기 사용 유무 20. 투수성 포장면적 비율 21. 단지내 생활쓰레기 처리시설(퇴비화장치 등) 유무 22. 건축자재의 재활용 여부</p>
<p>생태환경</p> <p>1) 녹지공간 면적의 확충 2) 수생비오톱 조성 3) 육생비오톱 조성 4) 생태자원으로의 접근성 5) 그린네트워크 및 에코코리더 조성</p>	<p>23. 녹지공간율 24. 실개천, 연못 등 조성 여부 25. 텃밭, 구릉, 자연학습원 등 조성여부 25. 단지주변 근린공원, 하천, 산림 등으로의 접근성 26. 단지내 녹지공간의 연계여부 (단지내 거점녹지를 중심으로 연속된 녹지축 조성)</p>
<p>실내환경</p> <p>1) 실내에너지 소비 저감 2) 유해물질 사용 억제 3) 실내녹지공간 조성 4) 거주자 요구수용</p>	<p>27. 남향배치 비율(남동, 남서 포함) 28. 천연재료 사용여부 29. 마당형 발코니 조성여부 30. 가변형, 주문형(마이너스 옵션) 평면 개발 여부</p>

(7) KICTEAC

한국건설기술연구원에 의해 개발되어 공동주택단지를 대상으로 환경친화적 주거단지의 이해 및 보급촉진을 위해 개발된 평가기법이다. KICTEAC는 환경친화적 건축물이란 건축물의 라이프사이클 동안 에너지와 자원을 절약하고, 주변환경과의 조화와 쾌적성 향상을 목적으로 하고 있다고 정의하고 있으며 이러한 관점에서 평가항목의 분류를 에너지절약, 자원절약, 대지 및 교통, 수자원, 실내환경, 라이프사이클로 구분하였다.

<표 3.7> KICTEAC 평가기준

부문	평가기준
에너지 및 환경오염	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 난방에너지소비에 따른 이산화탄소 방출량. ▶ 대체에너지(태양열, 폐열 등)를 급탕과 난방부하의 사용 비율. ▶ 현관 출입구 개폐에 따른 열손실을 방지하기 위하여 각 세대의 현관 및 주동 출입구에 방풍실 또는 방풍구조로 설계. ▶ 외기와 접하는 창호 및 출입문에 고기밀성 자재의 사용여부. ▶ 유리창을 통한 야간 열손실을 줄이기 위해 야간 단열장치를 설치. ▶ 각 세대의 현관, 복도, 계단실 등에 인체 감지 조명기구를 사용하거나 점등 후 3분 이내에 자동 소등되는 기구를 사용. ▶ 옥외등을 외부의 밝기에 따라 자동으로 켜지고 꺼지는 장치 또는 시간을 조절하는 장치 설치. ▶ 보일러의 질소산화물 발생량. ▶ 하론을 사용하지 않는 소화시스템을 사용. ▶ 단열재 제조나 구성과정에서 오존층파괴물질이 포함되는 제품을 사용하지 않도록 시방.
자원 및 재료	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 토대층 또는 도로기초공사를 위해 오염되지 않은 폐자재의 사용 기초, 포장, 도로조성용 콘크리트를 위해 파쇄콘크리트골재를 재활용. ▶ 건축골조공사에 사용하는 폐자재의 사용비율. ▶ 화산재, 철강 슬래브, 폐목재 등 지정부산물(30%(무게비율)이상) 포함된 건축자재를 건축물 구성요소(벽체, 바닥, 지붕 등)에 활용. ▶ 재생이나 재활용이 가능한 자재나 환경마크제품을 사용하여 건축물 구성요소(벽체, 바닥, 지붕 등)에 사용. ▶ 현장 건설폐자재 최소화를 위한 시공법이 적용. ▶ 재활용물품을 수집, 분배할 수 있는 기회의 제공여부. ▶ 음식물 쓰레기 처리를 위한 조치.

<표 3.7> KICTEAC 평가 기준 (계속)

부문	평가기준
대지 및 교통	<ul style="list-style-type: none"> ▶동지일을 기준으로 인접건물의 일조조건을 저하방지. ▶표토를 이용할 수 있는 대지의 경우 표토를 보존하였다가 단지내 녹지에 재이용. ▶전체 대지 면적 중 지형이 변형된 면적. ▶옥상녹화 면적 비율. ▶벽면녹화 면적 비율. ▶녹지의 연결성과 단절되는 부분의 계획. ▶전체 식재 면적 중 기존 수종 또는 향토수종의 시재면적 비율. ▶단지내 녹지계수평가. ▶자연요소의 도입 및 접근 가능성. ▶주변의 전자파발생시설의 전자파차단을 위한 적절한 조치. ▶자전거 전용로 및 보행전용로 확보 여부. ▶주동단위로 비 또는 눈으로부터 보호될 수 있는 자전거 보관시설을 확보. ▶대중교통이 지나가는 간선도로 및 지하철 정류장까지의 도보거리.
수자원	<ul style="list-style-type: none"> ▶투수성포장 등을 활용하여 녹지를 제외한 외부 포장 부분의 유출계수를 개선. ▶절수설비를 관련기준에 준하여 설치. ▶단지내의 하수를 1차 처리하여 배출. ▶빗물을 저장하여 조경용, 소화용 또는 청소용 등 잡용수로 이용할 수 있는 저장시설을 설치. ▶중수도시설기준에 의해 중수도 설치.
실내환경의 질	<ul style="list-style-type: none"> ▶거실의 라돈 및 유해물질 방출을 줄이기 위한 조치. ▶납을 포함하지 않는 페인트를 사용. ▶VOC발생량이 적은 내장재를 사용. ▶실내마감재 합판류 MDF 및 파티클보드, 벽지의 사용에 있어서 포름알데히드 방출량. ▶석면을 전혀 사용하지 않음. ▶환기에 적합한 공기흡입구/배기구 설치. ▶역류방지기능이 있는 주방용 배기후드의 설치. ▶외기에 면한 욕실 또는 욕실에 환기팬 설치. ▶1층 부분이 동지를 기준으로 일조가능한 최소 시간. ▶1층 주호의 자연채광 가능성. ▶남측에 차양을 설치. ▶실내 창호의 STC성능.
라이프 사이클	<ul style="list-style-type: none"> ▶거주자 의견이 설계에 반영. ▶건축물의 환경친화형 유지관리메뉴얼을 제공. ▶시방서, 실시설계도면(현장도면포함) 및 시스템메뉴얼이 제공. ▶조경 유지관리 계획 수립 여부. ▶단지내 카봉제도 운영. ▶겨울철 난방시 세대별로 온도표시가 가능한 온도조절기 설치. ▶세대별로 난방비가 차등 부과될 수 있도록 설비 커미셔닝 계획의 수립. ▶불박이 형태의 수납공간을 일정면적 이상 설치. ▶라이프 사이클에 따라 변경 가능한 간막이벽의 사용면적. ▶라이프사이클에 따라 개보수가 용이한 설비 계획.

(8) 친환경건축물 인증제도 - 공동주택 대상

그린빌딩시범인증을 통해 건설교통부와 환경부가 공동 제정하였으며, 공동주택을 대상으로 인증을 시행하고 있다. 토지이용 및 교통부문, 에너지·자원 및 환경부하부문, 생태환경부문, 실내환경부문 4개 분야의 44개의 인증 평가지표들 중에서 38개의 지표들을 기본항목으로 나머지 6개의 지표들은 추가항목으로 채택하고 있다.

<표 3.8> 친환경건축물 인증제도(공동주택 대상) 평가기준

부 문	범 주	평가 기준
1. 토지 이용 및 교통	1-1. 토지이용과 토지질에 있어서의 변화	R2-2 기존대지의 생태학적 가치
		R2-1 체계적 상위계획 수립 여부
		R2-5 용적률
	1-2 인접대지영향	L4-1 인접대지에 대한 일조권 간섭방지 대책의 타당성
	1-3 교통	T1-1 대중교통에의 근접성
		T1-2 도시중심 및 지역중심과 단지중심간 거리
		T1-3 단지 내 자전거 보관소 및 자전거도로 설치여부
	1-4 거주환경의 조성	T2-1 단지 내 보행자 전용도로 조성여부
		C2-2 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부
		C4-1 단지주변 하천, 산림 등으로의 접근성
S5-1 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부		
2. 에너지 자원 및 환경부하	2-1. 에너지	R1-1 에너지 소비량
	2-2. 자원의 절약	S1-1 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발
		R5-3 환경친화제품 사용
		R5-2 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성
		R5-1 환경친화적(공업화) 공법 및 신기술 적용
	2-3. 환경오염부하	L1-1 이산화탄소 배출 저감
		L2-1 재활용 생활폐기물 분리수거
		L2-2 음식물 쓰레기 저감
	2-4. 수자원	R3-1 생활용 상수 절감 대책의 타당성
		R3-2 우수 이용
		L3-1 우수부하 절감대책의 타당성
	2.5. 관리	M1-1 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행
		M2-1 운영/관리 문서 및 지침 제공의 타당성
M2-2 사용자 매뉴얼 제공		
S5-2 정보통신 및 첨단 생활설비 채용의 타당성		

<표 3.8> 친환경건축물 인증제도(공동주택 대상) 평가기준 (계속)

부 문	범 주	평가 기준
	2.5. 관리	M1-1 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행
		M2-1 운영/관리 문서 및 지침 제공의 타당성
		M2-2 사용자 매뉴얼 제공
		S5-2 정보통신 및 첨단 생활설비 채용의 타당성
3. 생태환경	3-1.자연자원의 활용	R2-4 표도재활용율
	3-2.단지내녹지공간 조성	S4-2 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부
		C3-1 녹지공간률
		C3-2 연계된 녹지축 조성
	3-3. 생물서식공간 조성	C5-1 수생비오톱 조성
		C5-2 육생비오톱 조성
4.실내환경	4-1. 공기환경	Q1-1 휘발성 유기물질 저 방출자재의 사용
		Q1-2 자연환기 설계의 정도
	4-2. 온열환경	S2-1 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부
	4.4. 음환경	Q2-1 세대간 경계벽 차음성능 수준
	4.5. 실내공간	S4-1 발코니 녹지공간 비율
		S5-3 노약자, 장애인 배려의 타당성
A.추가항목		C1-1 단지 내 음환경
		R1-2 대체에너지 이용
		R3-3 중수도 설치
		R2-3 기존 자연자원 보존률
		Q2-2 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준
		S3-1 세대 내 일조확보율

(9) 친환경건축물 인증제도 - 주거복합 및 업무용 건축물(리모델링 포함)대상

공동주택을 대상으로 시행한 인증제도를 주거복합 및 업무용 건축물(리모델링 포함)로 확대하여 시행하고 있다. 이는 주거복합건축물(3개)과 업무용건축물(2개)을 대상으로 시범적용을 실시 한 후, 관계전문가의 자문과 토론회 등을 거쳐 시범적용 과정에서 나타난 문제점을 보완하였다.

기존 공동주택 대상 인증심사기준 중 주거복합 및 업무용 건축물에 적용이 어려운 항목은 수정 · 제외하고 새로이 필요한 항목을 신설하여, 평가방법 및 평가

기준을 객관화하고 리모델링의 경우에도 인증을 실시할 수 있도록 관련된 항목을 포함하였다.

기존 인증심사기준의 4개 분야에서 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 대기오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 9개 분야로 세분·구체화하였다. 주거복합건물대상 인증 기준의 주거부분은 평가항목 31개·가산항목 10개 항목, 주거이외부분은 평가항목 25개, 가산항목 9개로 평가지표를 제시하고 있다. 업무용건축물대상 인증 기준은 평가항목 28개, 가산항목 12개로 평가지표를 제시하고 있다.

<표 3.9> 친환경건축물 인증제도(주거복합건축물 대상) 주거부분 평가항목

부 문	범 주	평 가 항 목	구 분
1.토지 이용	1.1 생태적가치	1.1.1 기존대지의 생태학적 가치	평가항목
	1.2 토지이용	1.2.1 건폐율	평가항목
	1.3 인접대지영향	1.3.1 일조권 간섭방지 대책의 타당성	가산항목
2.교통	2.1 교통부하저감	2.1.1 대중교통에의 근접성	평가항목
		2.1.2 대지 내 자전거 보관소 설치여부	평가항목
		2.1.3 초고속정보통신설비의 수준	가산항목
3. 에너지	3.1 에너지소비	3.1.1 에너지 소비량	평가항목
	3.2 에너지절약	3.2.1 대체에너지 이용	평가항목
4. 재료 및 자원	4.1 자원 절약	4.1.1 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	평가항목
		4.1.2 공업화 공법 및 환경 신기술 적용	평가항목
	4.2 폐기물 최소화	4.2.1 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	평가항목
	4.3 생활 폐기물 분리수거	4.3.1 재활용 생활폐기물 분리수거	평가항목
		4.3.2 음식물 쓰레기 저감	평가항목
	4.4 자원 재활용	4.4.1 유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부	평가항목
		4.4.2 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	평가항목
4.4.3 기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약		가산항목	
4.4.4 기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약	가산항목		
5.수자원	5.1 수 순 환 체 계 구축	5.1.1 우수부하 절감대책의 타당성	평가항목
		5.2 수자원 절약	5.2.1 생활용 상수 절감 대책의 타당성
	5.2.2 우수 이용	평가항목	
	5.2.3 중수도 설치	가산항목	

<표 3.9> 친환경건축물 인증제도(주거복합건축물대상) 주거부문 평가항목 (계속)

부 문	범 주	평 가 항 목	구 분
6. 대기 오염	6.1 지구온난화 방지	6.1.1 이산화탄소 배출 저감	평가항목
		6.1.2 오존층보호를 위한 특정물질의 사용 금지	평가항목
7. 유지관리	7.1 체계적인 현장관리	7.1.1 환경을 고려한 현장관리계획의 합리성	가산항목
	7.2 효율적인 건물관리	7.2.1 운영/유지관리 문서 및 지침 제공의 타당성	평가항목
	7.3 효율적인 세대관리	7.3.1 사용자 매뉴얼 제공	평가항목
8. 생태환경	8.1 대지내 녹지공간 조성	8.1.1 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부	평가항목
		8.1.2 녹지공간률	평가항목
	8.2 생물서식공간 조성	8.2.1 수생비오톱 조성	가산항목
		8.2.2 육생비오톱 조성	가산항목
9. 실내 환경	9.1 공기환경	9.1.1 휘발성 유기화합물질 지방출 자재의 사용	평가항목
		9.1.2 자연환기 설계의 정도	평가항목
		9.1.3 공기정화작업 실시	평가항목
		9.1.4 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	평가항목
	9.2 온열환경	9.2.1 각 세대별 자동온도 조절장치 채택 여부	평가항목
	9.3 음환경	9.3.1 층간 경계바닥의 충격음 차단성능 수준	평가항목
		9.3.2 세대간 경계벽 차음성능 수준	평가항목
		9.3.3 급배수소음 저감방법 채택 여부	평가항목
		9.3.4 외부소음에 대한 실내허용소음	가산항목
	9.4 쾌적한 공용공간 조성	9.4.1 건물내 거주자에게 녹지공간 제공	평가항목
	9.5 노약자에 대한 배려	9.5.1 노약자, 장애인 배려의 타당성	가산항목

3.1.2 공동주택 리모델링 계획의 특성

(1) 우리나라 공동주택의 특성

1) 벽식 철근콘크리트 구조

우리나라는 전체 주거형태 중 공동주택이 차지하는 비율이 매우 높다. 이의 대부분은 1980년대에서 1990년대 중반 주택 200만호 건설정책에 힘입어 대량공급되었으며, 현재 이 시기에 공급된 공동주택이 리모델링의 대상이 되는 재고 공동주택의 대부분을 차지한다. 그러나 1980년 이후 지어진 공동주택은 대부분 벽식 철근콘크리트 구조로 이루어져 있으며 세대간 벽이 대부분 내력벽으로 구성되어 있어 리모델링 공사 시행의 어려움이 예상된다. 이러한 벽식철근콘크리트 구조는 철근콘크리트 벽체가 거의 모든 부분을 차지하고 있어 내부 공간을 거주자의 요구에 따라 변화하기 어려우며, 구조적인 문제 및 당해 동 입주자의 동의 문제와 직접적으로 연결되어 있어 내부공간의 변경 뿐 아니라 향후 확장과 증축 공사도 어려운 실정이다.

또한, 이와 연계되어 접합부분의 구법이 다양화되지 못하고 현장에서 콘크리트로 일체화시키는 시공이 일반화되어왔다. 따라서 외벽체와 창문 및 출입문의 접합, 바닥온돌 및 벽체와 화장실 등의 배관접합, 내부 벽체와 내부 문 등의 접합 부분이 앵커나 용접, 몰탈 등으로 이루어져 어느 한 부분의 리모델링이 요구될 경우 용이하게 해체할 수 없는 구법으로 이루어져 있다.²⁹⁾

2) 습식 온돌구조의 난방방식

우리나라는 예로부터 좌식생활로 인한 온돌난방이 이루어져 왔으며, 이러한 전통은 주거형태가 서양식의 아파트로 바뀌어도 계속 유지되어 공동주택의 난방은 습식 온돌구조의 난방방식, 즉 바닥 온수코일난방 시스템으로 설계되어 있다. 따라서 매립된 배관이 노후화되어 부식되었을 경우 바닥의 콘크리트 전체를 깨고 다시 공사를 해야 하는 등 배관교체가 매우 어려우며, 전기설비 또한 구조체 속에 매립되어 있어 교체나 증설이 쉽지 않다.³⁰⁾

29) 김수암, 리모델링을 고려한 공동주택의 계획과 설계, 하우스징 사이버논단, 2000. 8

30) 김미라, op. cit., pp. 97~100

3) 리모델링이 어려운 공용설비

계획적인 측면에서 유지관리 및 리모델링에 대한 대비가 없다. 먼저 공용설비 공간이 개인공간인 세대 내에 위치하고 있어, 하자가 생길 경우 원인을 파악하기 위해 각각의 주호를 모두 점검하여야 하며 다른 세대까지 공사에 따른 영향을 미치게 된다. 공용배관의 공간이 협소하고 점검이나 보수를 위한 점검구도 확보되어 있지 못한 상황이며, 공용배관 공사가 개인 공간내에서 이루어져야 하는 불합리한 점을 리모델링 공사를 더욱 어렵게 하는 요인이다.

또한 고도의 정보화에 따른 사회적 요구로 인하여 리모델링을 할 경우, 혹은 새로운 설비를 설치할 경우, 바닥이나 천정에 새로운 설비를 추가 · 교체하게 되는데, 우리나라 공동주택은 경제성 위주로 계획되어 단면적으로도 층고가 매우 낮아 여유 있는 공간의 추구나 단면적인 다양한 사용가능성을 저해하고 있으며, 설비교체 및 용도변경이 이루어지기 어려운 실정이다.

4) 부재와 부품의 혼재

우리나라의 공동주택은 주동전체에 수명이 각기 다른 수많은 부재와 부품이 혼재되어 설계 · 시공되고 있다. 이로 인하여 한 부분이 노후화되거나 문제가 발생하게 될 경우 다른 부재나 부품에 영향을 미치게 되므로 영향을 받는 광범위한 부분을 모두 검토해야하는 어려움이 내재되어 있다. 특히 수명이 가장 긴 구조체 속에 수명이 짧은 급배수 배관 및 배선배관을 매입함으로써 고장 시 교체하여 수명과 성능을 향상하고자 하는데 문제점이 발생하게 된다.

5) 각 호별 개인소유 및 전세제도

공동주택 점유형태가 임대주택보다는 각 호별 개인 소유가 많으며, 개별적인 임대차 계약에 따른 전세제도가 일반화되어 있다. 따라서 공동주택단지의 리모델링 공사의 경우 공용부분 리모델링에 관한 합의 및 동의를 얻기 어려우며, 각각의 임대차 계약으로 인해 계약기간이 다르므로 리모델링 공사를 시행할 경우 소음, 먼지, 주민안전에 대한 민원이 제기될 수 있다.

현재 아파트 세대 내부의 전용부분에 대해서는 개별 소유주에 의한 인테리어 개선 등이 이루어져 상대적으로 문제가 적은 반면, 공동부분의 동과 단지의 개보수가 원활하게 추진되지 않는 문제가 발생하고 있는 상황이다. 아파트 단지는 공동의 주거지역으로서 세대 내부의 개선만으로 노후화와 가치하락을 방지할 수 없으며, 단지 전체에 대한 주기적인 관리와 개 · 보수를 통한 양호한 주거환경의 유지가 요청된다. 실제로 오래된 아파트의 경우 단지 주차장, 배관파이프의 부식,

소음·진동 등과 에너지 효율성 저하에 따른 관리비 상승 등 단지 공동의 문제가 심각한 수준에 이르고 있는 예가 있다.

(2) 리모델링의 특성³¹⁾

리모델링 공사는 설비기와 배관 등의 노후화에 의한 내구연한에 이르러 사용 불가능한 시점을 기본으로 한다. 그러나 그 이전에 기능저하에 의한 유지관리비의 증가를 주요인으로 하는 경제수명에 도달하게 된다. 또한, 기술혁신에 의한 진부화, 에너지가격과 인건비의 상대적 변동, 환경수준의 향상, 법규의 개정, 사회요구의 변화에 의한 용도변경과 사용시간대의 변경 등의 시대적 열화등도 큰 동기가 된다.

1) 건물관리자의 참여

신축공사는 발주자, 설계자, 시공자에 의해 운영되어지나 리모델링공사는 이외에 건물관리자의 참여가 필연적이다. 건축물의 준공에서부터 현재에 이르기까지 설비시스템의 운전내용, 문제점들을 파악하고 있는 건물관리자는 갱신계획을 추진하는데 있어서 중요한 정보제공자로서 공사에 참여하여야 한다.

2) 건물 고유자료의 이용

신축공사 시에는 같은 규모·용도의 표준자료를 기본으로 하여 각종 설계를 추진하나 리모델링 공사의 경우에는 해당건물 고유의 자료를 이용하여 적절한 계획 및 설계시공이 가능하다.

3) 설계의 정확성

사용되고 있는 건축물은 기계실, 샤프트, 천장 등의 공간에 각종 기기, 배관·덕트가 존재하고 각기 기능을 보유하고 있다. 따라서 새로 적용되는 시스템은 정하여진 공간내에서 설치운영이 가능하여야 하기 때문에 갱신 시 큰 효과가 기대되는 시스템일지라도 공간의 문제로 인하여 진행하지 못하는 경우가 발생한다.

설계도면에 표시되는 배관, 덕트의 경로, 장비류의 위치 등은 실제 현장조사에 의해 적절한 위치에 배치하여야 하며 갱신계획의 각종 개선방안에 대한 장단점 분석 시 현재 사용 중인 방식과의 대비가 현장상황이 노출되어져 있기 때문에

31) 한국건설기술정보원, 건축물 리모델링 실무메뉴얼, 산업기술연구원, 2003., pp. 410-411

보다 더 현실적인 방안의 채택이 가능하여진다. 리모델링 공사에 대한 평가는 공사 종료 후에 가능하지만 사전의 계획 및 평가는 현재 이용중인 건물 내용을 참고로 하여 보다 더 정확성을 기할 수 있다.

4) 조사 및 진단

리모델링 공사는 기능저하, 법적·사회적 등 각종 요인에 의해 실시되어지며, 이러한 각 요인의 현상파악이 초기의 중요한 작업이 된다. 이는 신축 공사 시에 필요한 현지조사와 관계법률 조사에 비하여 그 내용이 복잡 다양하다.

5) 기능공존 및 교체작업

리모델링 공사의 대부분은 건물을 사용하면서 진행되고 있기 때문에 기존의 각종 기능과 갱신기능이 공존하면서 단시간 동안에 순차적으로 교체되어야 한다. 또한, 기능교체 시에는 급수배관 교체 시 수반되는 수질악화, 공조기·덕트에서의 먼지비산 등 사전에 발생 가능한 문제점을 예측하여 충분한 대책을 세워야 한다.

6) 시공환경

신축공사와 비교하여 시공환경은 대단히 불량하며, 리모델링 공사의 진행은 건물의 사용과 동시에 진행하는 것과 사용을 중지하는 경우가 있다. 전자의 경우 건물 사용자의 집기, 비품 등에 대해 안전, 방음, 방진, 분진의 발생 방지 등 여러 측면에서의 대책이 필요하며 휴일, 야간 시공 등 작업시간의 제한과 같은 시공상의 제약에 대하여서도 대비를 하여야 한다. 따라서 이러한 내용은 리모델링 공사의 경제성과 가능성에 중대한 영향을 주게 된다.

7) 종합적인 검토 및 계획

리모델링 공사는 건축, 전기, 공조, 위생설비가 단독으로 진행되는 경우는 극히 적고 건축과 설비 또는 각 설비간에 관련되는 내용이 대단히 많다. 예를 들면 중량물 설치 시 건축구조상의 적합여부와 바닥, 벽, 천장에 관련되어지는 설비공사의 외관에 대한 검토가 필요하며, 리모델링 공사의 동기는 여러면이 있지만 한정된 예산으로 최대의 효과를 얻기 위하여는 불필요한 지출을 최소화하는 종합적인 검토 및 계획이 각 공종별 계획수립이 필요하다.

(2) 공동주택 리모델링의 특성

공동주택은 복수의 소유자들이 제각각 소유하는 공간이 하나의 벽이나 바닥 사이에 두고 층층이 쌓여 1개동의 건물을 형성하고 있는 소위 ‘구분 소유 건물’이라고 할 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때, 공동주택 리모델링은 일반 건물의 리모델링과는 크게 다른 특징을 갖는다. 각각의 구분 소유자들에게 있어 생활의 본거지인 주거 공간의 안녕을 파괴하지 않고 리모델링을 진행해야 한다는 과제를 안고 있기 때문이다. 따라서 일반 건물과는 다른 여러 가지 문제점들을 깊이 있게 이해하면서 진행해 갈 필요가 있다.

공동주택은 각 세대의 거주자가 입주하여 생활하는 전용부분과 계단, 복도, 엘리베이터, 발코니, 지붕 등의 공용부분으로 나뉜다. 공동주택의 리모델링은 전용부분만 실시하는 것과 공용부분만 실시하는 것으로 크게 나눌 수 있지만, 어떤 경우에는 각각의 연관성이 큰 문제가 된다. 전용부분의 경우에는 리모델링의 주체가 소유자(통상 거주자)라는 것이 분명하지만, 공용부분의 경우에는 비록 발주자 명의로는 관리조합이라고 하더라도 실상 주체는 각 소유주 자신이라고 할 수 있지만 그에 대한 인식은 의외로 낮은 편이다.

1) 전용 부분의 리모델링

전용 부분인 개별 주거 공간의 리모델링은 그 곳에 거주하는 소유자의 개성에 따라 시행될 수 있다. 따라서 어떠한 방 배치를 하건 어떠한 벽지를 바르건 아무런 문제가 되지 않는다. 그러나 각각의 가구가 콘크리트 등에 둘러쳐져 겹겹이 쌓아 올려진 상자와 같은 공동주택에서는 구체에 영향을 미치거나 건물 기능을 충족시키는 공용 설비 간선이나 그 경로인 샤프트와 관련된 리모델링은 임의로 진행시킬 수 없다. 전용 부분의 리모델링이라 하더라도 구체자체에 적든 많은 영향을 미치지 않고 공사를 진행한다는 것은 불가능하기 때문이다. 즉, 공동주택의 경우 전용 부분의 리모델링이라고 하더라도 단독 주택이라면 거의 고려하지 않아도 되는 공유 부분이나 근접 지역과의 관련성을 반드시 고려해야 한다.

2) 공용 부분의 리모델링

공동주택의 리모델링에서는 ‘공용 부분의 리모델링에 특별히 신경을 써야 한다’는 커다란 특징을 가지고 있다. 공용 부분의 리모델링은 공동주택 건물 자체의 리모델링으로 발주의 주체가 복수의 전체 거주자(소유자)라는 데에 있어 단독주택과는 전혀 다른 복잡한 요소가 맞물려 있다. 「구분 소유법(건물의 구분 소

유등과 관련된 법률)」이 존재하는 이유도 바로 이 때문이다.

그러나 공동주택의 관리는 관리업체에게 위임해 버리고 관리 실무도 파견된 관리인이 하는 경우가 많다. 따라서 공용 부분의 리모델링도 관리업체가 공사 업체에게 발주업무를 시행하고, 거주자는 직접적인 관련이 없다고 하면서 완전히 무관심으로 일관해 버리는 경우가 실제 존재한다. 이는 공동주택 거주자(소유자)에게 자신이 살고 있는 전용 공간과 마찬가지로 공용 부분 또한 자신의 것이라고 하는 주체 의식이 결여되어 있기 때문이다.

3.1.3 기존 친환경성능 인증제도 적용의 한계

현재 국내에서는 신축공동주택을 대상으로 건설교통부와 환경부의 「친환경건축물인증제도」, 대한건축학회의 「친환경건축설계인증제도」, 한국그린빌딩위원회의 「그린빌딩등급제(Green Building Rating System)」가 시행되고 있다. 그리고 건설교통부와 환경부에서는 주거복합·업무용 건축물(리모델링 포함)로 대상을 확대하여 친환경건축물 인증제도를 시행하고 있다. 그러나 리모델링 계획은 기존 건물구조체를 재사용한다는 측면에서 신축과는 큰 차이점이 있으므로, 기존의 평가제도를 리모델링 계획에 적용시키기에는 무리가 있다고 판단된다. 이에 앞에서 살펴본 공동주택 리모델링 계획의 특성을 바탕으로 기존 공동주택 친환경성능 인증제도 적용의 한계점을 살펴보았다.

(1) 건축적 대안

신축 계획은 계획 초기단계에서부터 다양한 건축적 대안의 접근이 가능하나 리모델링 계획은 건축적 대안의 적용에 한계가 있다. 예를 들어 벽식 공동주택의 경우에는 내력벽으로 인해 다양한 평면 개발에 한계가 있으며, 설비 시스템의 선정시 기존 시스템과의 통합을 고려해야 하므로 대안의 선택에 한계가 있다. 따라서 기존 친환경성능 인증제도의 평가항목이 리모델링 계획 시에도 적용가능하더라도 대안 선택의 한계로 인해 평가기준의 변경이 필요하다고 판단된다.

(2) 토지 및 교통 부문

신축 계획 시에는 대지의 선택에서부터 건축대안의 선택여부가 무수히 주어진다. 그러나 리모델링 계획은 기존 건축물의 대지, 단지 배치, 건폐율, 용적률 등

이 결정되어 있으므로 토지 및 교통에 관한 건축적 대안의 선택은 거의 불가능하다. 따라서 기존 인증평가제도의 토지 및 교통에 관한 평가항목은 리모델링 계획 시에는 제외되어야 한다고 판단된다.

(3) 재료 및 자원 부문

리모델링 계획은 기존 건축물의 구조체를 재사용함으로써 재료 및 자원 부문에서 큰 이점을 지니고 있다. 건설교통부·환경부에서는 주거복합·업무용 건축물(리모델링 포함)로 대상을 확대하여 친환경건축물 인증제도를 실시하고 있다. 친환경건축물 인증제도에서는 재료 및 자원 부문에서 기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약이란 평가항목을 두고 있는데, 전면 리모델링 건축물에 대하여 주요구조부 및 비내력벽의 재사용률에 따라 가산점수를 부여하고 있다. 그러나 리모델링 계획에서 기존 건축물의 재사용이란 면은 선택사항이 아닌 본질적인 사항으로 가산점수로 부여 하는 것은 무리가 있다고 판단된다.

(4) 리모델링을 고려한 평가 항목 누락

리모델링 공사는 프로세스 상에서 신축 공사와 여러 차이점을 가지고 있다. 그러나 기존의 인증평가제도는 다음의 사항을 반영하지 못하고 있다.

1) 건물 이용자의 계획 과정 참여

건물의 리모델링은 건물 소유자, 이용자, 관리자 등의 요구 발생에서 시작되므로 계획 당초부터 이들이 계획 내용에 직접적으로 관여하게 된다. 건물 준공에서부터 유지관리 실내, 이용자의 의견, 장래에 대한 기대 등과 계획 자체에 이들의 의견은 밀접한 관련을 맺고 있다.

2) 조사·진단 과정

리모델링 계획은 신축 계획과는 달리 기존 건축물에 대한 조사·진단의 과정이 포함된다. 기존 건축물의 제 설비의 현황, 에너지 사용상태, 운전 관리상의 내용 등에 대한 자료 조사 및 진단을 바탕으로 공사의 범위와 내용을 결정하게 된다.

3) 해체 과정

리모델링 공사 과정은 각 기능의 보수 및 교체를 위한 해체공정이 포함된다. 적절한 해체 공법의 적용으로 기존 성능을 저하시키지 않고, 이후 보수 및 기능 교체 시 불필요한 공정을 막을 수 있다.

4) 거주자에 대한 고려

리모델링 공사는 건물의 사용과 동시에 공사가 이루어지는 경우도 있어 안전, 소음, 진동, 분진 등 거주자에 대한 고려도 필요하다. 공동주택의 경우 동별로 공사가 진행되는 경우가 있는데, 이 때 공사가 진행되는 동 외의 거주자들에 대한 고려도 필요하다.

5) 이주대책의 필요

리모델링 공사 시에는 기존 건물의 거주자들에 대한 이주대책의 마련이 필요하다. 건물의 사용과 동시에 공사가 이루어질 수도 있지만 그렇지 못할 경우 공사기간 동안 거주자들이 기거할 수 있는 곳의 마련이 필요하다.

6) 해체 후 폐자재 처리

신축 건축 시에도 시공과정 중 폐기물은 발생하나 리모델링 공사 시에는 특히 자재 및 설비의 교체로 시공과정 중 외에도 해체 시에 폐기물이 발생하게 된다. 창호 및 가구류, 배관, 덕트 등의 교체로 발생한 폐기물에 대한 처리 계획이 필요하다.

3.1.4 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준의 필요성

환경친화성능 인증제도 같은 평가기법 도입은 환경친화적 건축이 이제까지의 단순한 개념적인 것에서 벗어나 실무분야에 직접 연결이 될 수 있도록 많은 정보와 가이드라인을 제공해 줄 수 있을 것이다. 이는 건축주, 건축설계자, 건축시공업체 그리고 관계 공무원들에게 환경친화적 건축물에 대한 이해를 도울 수 있을 뿐 아니라 앞으로 국내의 환경친화적인 건축물을 조성하는데 많은 도움이 될 것이다.

리모델링 계획 역시 환경친화성능 평가기법의 도입으로 건축주, 설계자, 건설업자 및 사용자에게 환경친화성능의 가이드라인을 제시할 수 있다. 리모델링은 본질적으로 기존건축물을 재사용함으로써 재건축에 비해서는 환경친화적이라 할 수 있다. 그러나 리모델링 계획 시에도 건축적 대안의 선택은 가능하며, 환경친화적 계획 방안을 고려한다면 더욱 향상된 환경친화성능을 획득할 수 있다.

국내에서는 리모델링 활성화를 위한 연구가 진행되고 있으나 리모델링 계획의 환경친화성능 평가기법에 대한 연구는 아직 없는 실정이다. 그리고 앞에서 살펴본 바대로 기존의 환경친화성능 인증제도는 신축 계획에 대한 평가기법으로 리모델링 계획의 적용에는 무리가 있으므로 리모델링 계획을 대상으로 한 친환경성능 평가기준이 필요하다고 판단된다.

3.2 국내외 친환경 건축물 인증제도를 통한 예비평가항목 도출

3.2.1 평가항목개발 기본원칙

본 연구에서는 국·내외 인증심사기준을 비교·분석하고, 공동주택 리모델링의 특성을 고려한 평가항목을 추가하여 예비평가항목을 도출하였다. 이에 전문가 자문을 통해 마련된 예비평가항목을 추출 및 변경하여 평가항목을 도출하였다. 그리고 국내에서 시행되고 있는 인증제도를 바탕으로 평가기준과 평가점수를 적용하여 평가기준을 제시하였다.

평가항목개발 원칙은 다음과 같다.

(1) 국내·외 인증 심사 기준을 분석하여 공통적으로 지향하고 있다고 판단되는 평가항목을 채택한다.

- 빈도수가 많은 평가항목 채택
- 빈도수는 낮으나 국내 실정에 적합하다고 판단되는 평가항목 채택
- 의미가 비슷하다고 판단되는 평가항목의 통합

(2) 예비평가항목에서 공동주택 리모델링 특성에 부합하는 평가항목을 추출한다.

(3) 현재 적용가능성, 경제성이 떨어진다고 판단되는 항목은 가산항목으로 평가한다.

(4) 공동주택 리모델링의 특성상 건축적 대안의 적용이 어렵다고 판단되는 항목은 가산항목으로 평가한다.

(5) 평가기준 및 평가점수는 국내 인증 제도를 바탕으로 한다.

3.2.2 평가분류체계

현재 건교부와 환경부에서 주거복합·업무용 건축물(리모델링 포함)을 대상으로 한 친환경건축물 인증 심사 기준의 대분류체계는 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 환경오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 9개의 대분류로 구분되어 있다. 본 연구에서는 국내·외 친환경인증기준의 분류체계를 참고로 한 결과 건교부와 환경부에서 실시하고 있는 인증 심사 기준의 대분류체계와 전체적인 맥락을 같이 한다고 판단하여 이를 적용하였다.

<표 3.10> 친환경 인증기준별 대분류 항목 빈도

대분류항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	합계
토지이용	0	0		0	0	0	0	0	7
교통					0	0	0	0	4
에너지	0	0	0	0	0	0	0	0	8
재료 및 자원	0	0		0	0	0	0	0	7
수자원	0	0		0	0	0	0	0	7
환경오염	0		0	0	0	0	0	0	7
유지관리							0	0	2
생태환경	0			0		0	0	0	5
실내환경	0	0	0	0	0	0	0	0	8
LCM Process			0		0				2
장기내구성			0						1
근린특성의 적합성			0						1
디자인/건설 프로세스 향상		0							1

1) BREEAM/ New Homes version 3/91(BRE)

2) LEED 2.1(USGBC)

3) GBTool 2002(GBC)

4) 친환경건축설계인증제도(대한건축학회)

5) KICTEAC(한국건설기술연구원)

6) KOEAM(대한주택공사 주택연구소)

7) 친환경건축물인증제도(건설교통부, 환경부)-공동주택대상

8) 친환경건축물인증제도(건설교통부, 환경부)-주거복합·업무용 건축물(리모델링 포함)대상

<표 3.11> 대분류별 평가 내용

대분류	평가 내용
토지이용	토지가 가지고 있는 생태학적인 기능을 최대한 고려하거나 복구하는 측면에서 외부환경과의 관련성을 고려한다.
교통	건물로의 이동은 그에 상응하는 에너지의 소비를 유발하므로 교통유발과 관련된 항목들을 평가하여 교통부하를 줄일 수 있는 대안을 검토한다.
에너지	건축물 운영을 위해 소비되는 에너지가 환경에 미치는 영향은 매우 크다. 에너지 소비에 대한 건축적 방안 및 시스템 측면에서의 대책을 평가한다.
재료 및 자원	건축재료는 건설과정에서 발생하는 영향의 상당부분을 차지하며, 생산과정에서 많은 에너지를 소비한다. 따라서 천연재료 또는 천연재료를 가공한 제품의 사용의 가급적 억제하고, 재생재료의 활용을 적극적으로 유도한다.
수자원	수자원의 절약 및 효율적인 물순환을 도모한다.
환경오염	건물의 건설과정과 운영과정에서 발생하는 대기오염을 줄이고 폐기물 분리수거 및 음식물 쓰레기 분리수거를 통해 폐기물로 인한 지구환경부하의 저감을 목적으로 한다.
유지관리	적절한 유지관리체계를 통해 환경적 영향의 최소화와 이익의 최대화를 달성할 수 있는 건축적 방법을 검토한다.
생태환경	대지는 생물종의 다양성에 직접적인 영향을 미친다. 개발과정에서 대지내의 생태계에 미치는 영향을 최소화하는 것을 목표로 하며, 이상적으로는 서식하는 생물종을 다양하게 구성하는 것을 고려한다.
실내환경	건강과 복지측면에서 건물내 재실자와 이웃에게 미치는 위해성을 최소화하기 위한 실질적인 조치를 검토한다. 실내환경에는 공기환경, 온열환경, 음환경, 빛환경이 포함된다.

3.2.3 예비평가항목

기존 국내의 친환경성능 인증제도를 비교·분석하여 그 중 빈도수가 많은 항목, 빈도수는 낮으나 국내 실정에 적합하다고 판단되는 평가항목을 채택하여 예비평가항목을 도출하였다. 도출된 평가항목은 다음과 같다.

(1) 토지이용 부문

기존대지의 환경 및 생태학적 가치를 평가하여 환경적으로 가치 있는 토지자원을 보호하고, 주변지역과의 환경적 영향을 고려하게 함을 목적으로 한다. 단지 내 옥외공간의 질, 쾌적성, 일조 등 단지의 기본적 환경수준을 확보하도록 유도하기 위해 용적률·건폐율을 평가하고 인접 대지로의 수평거리를 평가하여 유용한 주광을 차단하지 않도록 하며, 교통소음 등 각종 건물(단지)외부 소음원에 의한 음환경 및 단지 내로 유입되는 소음의 차단을 위한 적정 방음대책 수립정도를 평가한다.

<표 3.12> 토지이용 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
토 지 이 용	기존대지의 생태학적 가치		○	○				○	○	4	●
	체계적 상위계획 수립여부							○		1	●
	토양침식 방지 계획		○							1	
	용적율							○		1	●
	건폐율		○						○	2	●
	인접대지에 대한 일조권 간섭방지 대책의 타당성			○				○	○	3	●
	인접대지 건축물로의 소음전달 방지대책 타당성			○						1	
	단지주변 하천, 산림등으로의 접근성							○		1	●
커뮤니티 센터 및 시설계획 여부				○			○		2	●	

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(2) 교통 부문

대중교통을 통한 공해발생을 저감하고 에너지 사용 절감 등을 유도하고자 하며, 거주민의 이용시설인 문화, 행정, 체육, 비즈니스 시설 및 지역 중심에 위치하는 생활 편의 시설의 위치를 평가함으로써 거주민의 편의성 및 교통유발의 억제 효과를 유도하고자 한다. 단지 내에 마련된 주차공간은 개인 자가용 사용을 권장 또는 억제하는데 영향을 미치므로 승용 차량을 위한 단지내의 주차공간 확보의 정도를 평가하며, 단지내에 자전거 보관소 및 자전거도로 설치를 유도하여 인간 친화적인 교통 환경을 가능케 하며 에너지 소비와 공해발생 저감을 도모하고자 한다. 쾌적한 보행환경 조성을 위한 보행자 전용도로의 단지 내 설치 및 각종 휴게시설과의 연계성을 유도하고, 단지 내의 시설, 단지 외부의 근린생활시설, 지하철역 등의 교통시설과의 체계적인 연계를 통한 쾌적한 보행환경 조성을 유도한다. 그리고 단지주변의 하천이나 산림 등 생태자원으로의 접근성을 평가함으로써 건강하고 자연친화적인 환경의 조성을 유도하며, 주거단지의 사회적 지속성을 높여주기 위해 주거단지내 커뮤니티 형성을 도모하는 공간 및 시설계획을 유도함을 목적으로 한다.

<표 3.13> 교통 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
교통	대중교통에의 근접성		○	○	○	○	○	○	○	7	●
	자가용 이용 절감대책의 타당성			○						1	
	대체연료를 사용하는 자동차를 위한 대체 연료 공급시설		○							1	
	생활편의시설 및 문화서비스 시설의 근접성			○			○	○		3	●
	유해시설과의 거리 유지			○						1	
	단지구획 도로폭						○			1	
	단지 내 자전거 보관소 및 자전거도로 설치여부		○	○		○	○	○	○	6	●
	단지 내 보행자 전용도로 조성여부			○			○	○		3	●
	외부 보행자 전용도로 네트워크 연계 여부						○	○		2	●
초등학교 안전보행로						○			1		

(3) 에너지 부문

건축물의 에너지소비는 화석 연료 사용에 의한 온실가스 배출과 밀접한 관계가 있으므로 건축물에서 에너지절감이 곧 온실가스 배출을 억제한다는 취지 하에 건축물의 라이프사이클에서 가장 많은 에너지를 소비하는 운영단계에서의 에너지소비량을 사전에 평가함으로써 건축물의 에너지를 절감하고 온실가스 배출저감을 목적으로 한다. 대체에너지를 사용함으로써 화석연료의 사용을 줄이고 이로 인해 온실가스 배출량도 줄일 수 있으나 현재의 수준으로는 경제성이 없기 때문에 대체에너지의 활용이 용이하지 않은 실정이다. 그러므로 대체에너지 활용을 권장하고 장려하기 위해 평가에 포함시키고 있다.

<표 3.14> 에너지 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
에너지 지	에너지 소비량	○	○	○	○		○	○	○	7	●
	고효율 설비기기 사용				○					1	
	고효율 조명기기사용	○				○				2	
	창면적비				○					1	
	창열관류율				○					1	
	벽체열관류율				○					1	
	난방방식				○					1	
	건물인동간격				○					1	
	건물 방위				○					1	
	외기와 접하는 창호 및 출입문에 고기밀 성 자재의 사용여부					○				1	
	유리창을 통한 야간열손실을 줄이기 위해 야간단열장치를 설치한 경우					○				1	
	대체에너지 이용		○		○	○	○	○	○	6	●
자연환기시설 및 자연형 태양열 이용		○							1		

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(4) 재료 및 자원 부문

거주자의 미래 라이프사이클 및 라이프스타일 변화에 대응할 수 있는 평면개발을 유도하여 불필요한 주택의 개조에 따른 자재의 낭비를 막으며, 환경친화적 자재의 사용을 평가함으로써 자원 재활용, 에너지 절감, 환경오염 저감 등의 효과를 얻는데 목적이 있다. 장기적으로 생활용 가구의 개인 소유화를 억제함으로써 새로운 가구를 위한 재료 수요를 감소시킬 수 있으며, 세대 내 생활용 수납공간 설치를 유도하고자 한다. 건물의 신축, 개축, 유지관리, 운영은 자연으로부터 많은 양의 자재를 필요로 하게 되어 자원고갈, 에너지 소비, 대기·수질·고형폐기물 문제를 일으킬 수 있으므로 건물 설계단계에서 건설현장에서 발생할 수 있는 폐자재의 최소화를 위한 시공법의 적용정도를 평가함으로써 이러한 문제들을 최소화하고자 한다. 또한 국가가 인정하는 환경관련 신기술 적용을 통하여 친환경 건축물 조성에 기여하고, 장기적으로 환경관련 신기술 개발 촉진을 유도하고자 한다.

<표 3.15> 재료 및 자원 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
재료 및 자원	라이프사이클 변화를 고려한 평면개발			○		○	○	○	○	5	●
	환경친화제품 사용(유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부)			○		○	○	○	○	5	●
	지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율			○		○			○	3	●
	건축 또는 산업폐기물을 재활용한 자재	○	○		○	○				4	●
	기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약			○		○			○	3	●
	기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약			○		○			○	3	●
	지역에서 생산하는 재료의 사용			○						1	
	생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성			○		○	○	○	○	5	●
	환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용				○	○		○	○	4	●
자재의 효율적 이용 대책의 타당성			○						1		

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(5) 수자원 부문

도심 인구 증가로 인한 물수요의 증가는 수질 악화와 도시하수처리비용의 증가 등의 문제를 발생시킨다. 생활용 상수소비 절감률을 평가함으로써 에너지와 상수 공급, 하수처리를 위한 설비 및 비용을 줄일 수 있다. 우수의 이용으로 강우 시 우수 유출을 억제하고, 이를 수자원으로 전환하여 재활용함으로써 상수 소비 절감 및 우수 유출 억제 등의 효과를 기대할 수 있으며, 에너지 절감 및 공공시설 규모의 축소로 이어질 수 있으므로 수자원을 효율적으로 활용하게 하고자 한다. 우수 유출 억제시설에 의한 우수 부하의 절감은 집중 호우시 도시 홍수 발생을 저감하고, 하수도, 처리장 및 우수 저수지와 같은 우수 배제시설 등의 건설, 관리비를 절감할 뿐만 아니라 토양 생태계 유지 및 하천수량, 지하수 수량 확보 등의 효과를 얻을 수 있다. 그리고 중수도의 설치로 사용한 수돗물을 처리하여 생활용수 등으로 재활용함으로써 수자원을 절감하고, 공공수역에의 오염부하 저감 및 오수 처리시설 비용의 감소를 기대할 수 있으므로 이러한 기대효과를 향상시키고자 평가하고 있다.

<표 3.16> 수자원 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
수 자 원	생활용 상수 절감 대책의 타당성	○	○	○	○	○	○	○	○	8	●
	우수이용	○			○	○	○	○	○	6	●
	관수가 많이 요구되지 않도록 조정설계		○							1	
	우수부하 절감대책의 타당성		○	○	○	○	○	○	○	7	●
	도로면 유수의 필터링		○							1	
	생물학적 하수처리시스템		○		○					2	
	단지내 하수 1차처리 하여 배출시키는 경우					○				1	
	중수도 설치		○		○	○	○	○	○	6	●

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(6) 환경오염 부문

이산화탄소는 대표적인 온실가스로 건설부문에서 많은 양이 발생하므로, 이를 건축물의 계획단계에서부터 고려하여 환경부하를 줄이고자 한다. 이를 위해 설계 및 운영단계에서의 이산화탄소 배출량 절감을 위해 적용된 기술 및 사용 에너지 원별 이산화탄소 배출량을 평가하고자 하며, 단지 내에서 발생하는 생활폐기물 중 고품폐기물의 분리수거를 통하여 생활폐기물의 재활용을 촉진하고자 한다. 음식물쓰레기는 대부분 매립되어 지하수를 오염시키거나 매립지 부족 등의 문제를 일으키므로 각 단지나 세대 내에 음식물 처리장치를 설치하는 것은 조경목적의 퇴비나 사료 등으로의 재활용을 유도하고 매립지의 공간부족문제를 줄일 수 있다.

<표 3.17> 환경오염 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
환경 오 염	이산화탄소 배출 저감	○	○	○	○	○	○	○	○	7	●
	분진배출절감율			○						1	
	오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지	○	○			○			○	4	●
	재활용 생활폐기물 분리수거	○	○	○	○	○	○	○	○	8	●
	음식물 쓰레기 저감			○	○	○	○	○	○	6	●

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(7) 유지관리 부문

건설 현장의 환경에 민감한 사항에 대한 합당한 지침들이 관련 시공문서에 구체적으로 명시되고 이의 실행을 보장하는 현장계획이 수립되었는지 여부를 평가함으로써 건설 시 개발구역에 인접한 지역에 대한 환경영향을 최소화 하고자 한다. 건축물의 제반설비 및 장비의 운영방법에 대한 정보를 사전에 준비함으로써 당초 의도했던 사양과 최대치의 효율성에 입각한 가동이 가능할 수 있도록 지속적인 유지관리를 보장하고, 건축물의 관리 및 운영방법에 대한 정보와 이에 관한 사용자 매뉴얼을 입주자들에게 제공함으로써 당초 의도했던 최대치의 효율성에 입각한 가동이 가능할 수 있도록 한다. 세대내의 주거공간에 고속정보통신설비와

인터넷생활컨텐츠·네트워크 등의 첨단생활설비를 채용함으로써 향후 첨단 정보통신이용과 현대식 생활 이용을 가능케 하는지를 평가하며 중앙의 기계적, 전기적 시스템으로의 청소, 유지관리 및 개보수를 위한 접근의 용이성을 평가하기 위해 설계단계에서 설비기기의 유지보전을 위한 작업공간 확보를 평가한다. 건설현장에서 발생된 폐기물을 감축시키기 위해 건설 및 해체 폐기물 처리에 관한 지침들이 시공 문서에 수록되어 있는지 평가하며, 건설현장의 소음진동 발생량 감축을 위해 합당한 지침들이 관련 시공문서에 구체적으로 명시되고 이의 실행을 보장하는 현장계획이 수립되었는지 여부를 평가함으로써 건설 시 개발구역에 인접한 지역에 대한 피해를 최소화하고자 한다.

<표 3.18> 유지관리 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
유 지 관 리	시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행			○				○	○	3	●
	시공시 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행			○						1	
	준공 후 실내환기작업의 타당성 및 시행			○						1	
	비산먼지 저감계획의 타당성 및 시행			○						1	
	소음진동 저감계획의 타당성 및 시행			○						1	
	유지관리 매뉴얼 제공			○		○		○	○	4	●
	사용자 매뉴얼 제공							○	○	2	●
	정보통신 및 첨단생활설비 채용의 타당성			○				○	○	3	●
	비상시 안전대책 타당성	○		○						2	
	이상 조건에서의 성능 유지대책의 타당성			○						1	
	설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성			○	○		○			3	●
	인증설계자가 설계에 포함될 경우			○						1	
거주자의견이 설계에 반영되었을 경우						○			1	●	

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(8) 생태환경 부문

식재지역에 표토의 재활용 여부를 평가하여 자연생태계의 유지를 도모한다. 각종 구조물들로 인한 쾌적하지 못한 경관을 완화시켜주기 위해 생태환경을 고려한 다양한 녹화공법(지붕녹화, 옹벽녹화, 자연복원형 사면 등)의 적용을 유도하며 구릉, 초지, 식재공간 등의 녹지공간 면적비율을 평가함으로써 단지 내에 보다 많은 녹지공간의 조성을 유도한다. 단지외부 비오둑과의 연계여부 및 단지 내부의 연속된 녹지공간 조성 여부를 평가하고 수생 비오둑과 육생비오둑의 조성면적, 조성기법 등을 평가함으로써 주거 단지 내 생태환경의 질적 수준을 향상시키는데 그 목적이 있다. 계획 초기 단계에서부터 주거 단지 개발로 인한 자연파괴를 최소화하고 양호한 생태자원을 주민들에게 제공함으로써 자연과 공생할 수 있는 환경을 조성하고자 한다.

<표 3.19> 생태환경 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
생태환경	표토재활용율					0		0		2	●
	기존 자연자원 보존율	0	0		0	0		0		5	●
	생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부		0	0	0	0		0	0	6	●
	녹지공간률			0		0	0	0	0	5	●
	연계된 녹지축 조성			0		0	0	0		4	●
	단지내 녹지공간의 연계여부						0			1	
	수생비오둑 조성			0	0	0	0	0	0	6	●
	육생비오둑 조성			0	0	0	0	0	0	6	●

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

(9) 실내환경 부문

실내의 주요 마감재료로부터 공기 중에 방출되는 휘발성 유기물질은 거주자의 건강에 직접적인 영향을 끼치므로 휘발성 유기물질 방출량이 적은 자재의 사용을 유도하는데 목적이 있다. 재실자에게 제어가능하고 신선한 외부 공기를 제공하고 정상적인 외부바람의 압력차를 이용하여 신선한 공기를 주거공간에 공급할 수 있는 창문의 배치는 주거건축물에 매우 중요하므로 건축물 설계가 맞통풍 환기를 대부분의 주거 단위에 공급함을 평가한다. 각 실별 자동 온도조절장치 채택 여부를 평가하여 쾌적한 실내온열환경을 조성하고 에너지를 절감하고자 하며, 여름철에 한낮 또는 오후의 태양을 받는 과도한 큰 창을 통한 직접적인 태양복사열은 실내온도의 과열을 발생시키므로 건축물의 조거공간이 여름에 과열될 가능성을 적절히 줄일 수 있는 방법을 건축 설계적인 요소로 구체화 했는지를 평가한다. 쾌적한 주거공간 확보를 위한 요소의 하나인 음향성능 중 벽체와 바닥구조체에 의해 이웃세대로부터 전달되는 소음과 자기세대에서 이웃세대로 전달되는 소음을 차단하는 능력을 평가한다. 일조는 인간이 외부적 환경에 차단을 당하지 않고 태양의 직사광선을 받아들여 쾌적하게 생활할 수 있는 헌법에 규정된 권리(환경권)의 하나이므로 세대 내 생활공간의 직사광선에 대한 접근성의 정도를 향상시키고자 한다. 발코니 녹지공간 조성면적을 평가함으로써, 거주자에게 건강한 녹지환경과 자연친화적인 공간을 제공하고 세대 내 고령자 및 장애자의 신체적 기능저하와 장애에 대비하여 Barrier-Free 설계를 반영한 정도 및 세대 내 거주자의 연령증가에 따른 개조나 고령자용 부품의 설치 용이성을 평가한다.

<표 3.20> 실내환경 부문 예비평가항목

부문	평가항목	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	빈도	채택 여부
실내환경	휘발성유기물질 저방출자재의 사용	○	○	○				○	○	5	●
	자연환기 설계의 정도	○	○	○	○	○		○	○	7	●
	평면 및 단면의 형태				○					1	
	열회수 기능을 가진 기계환기 시스템	○								1	
	공기정화작업 실시					○			○	2	
	주방후드설치	○				○				2	
	오염원관리의 타당성			○						1	
	실내환경의 질 관리계획		○							1	
	건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	○	○	○		○			○	5	●
	건물내 모든 지역 금연		○							1	
	건물 내에서 화학물질을 처리하는 공간 마련		○							1	
	각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부					○		○		2	●
	각 세대별 자동온도 조절장치 채택여부								○	1	
	태양광 과열방지대책 타당성			○						1	
	외부소음에 대한 실내허용소음				○	○		○	○	4	●
	세대간 경계벽 차음성능 수준			○				○	○	3	●
	층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준			○	○			○	○	4	●
	급배수소음 저감방법 채택여부				○				○	2	
	세대 내 일조확보율			○	○	○		○		4	●
	남향배치 비율(남서, 남동 포함)				○		○			2	
거실로부터 옥외로의 시야 확보 대책 타당성			○						1		
옥외 시선의 각 실 프라이버시 확보 대책 타당성			○						1		
발코니 녹지공간 비율			○	○		○	○	○	5	●	
노약자, 장애자 배려의 타당성			○				○	○	3	●	
건강성 자연재료 사용여부			○			○			2		
주변의 전자파발생시설의 전자파차단을 위한 적절한 조치					○				1		

- 1) BREEAM/ New Homes 2) LEED 2.1 3) GBTool 2002 4) 친환경건축설계인증제도
 5) KICTEAC 6) KOEAM 7) 친환경건축물인증제도-공동주택대상
 8) 친환경건축물인증제도-주거복합건축물대상(주거부문)

3.3 전문가 자문을 통한 평가항목 개발

앞에서 도출된 예비평가항목에서 전문가 자문을 통해 공동주택 리모델링 계획에 적합하지 않다고 판단되는 평가항목은 삭제하고, 리모델링 계획의 특성을 고려하여 평가항목을 변경 또는 추가하여 평가항목을 개발하였다.

학계에 종사하는 전문가 5인, 친환경성능 인증제도와 관련된 연구를 진행한 경험이 있는 박사학위 소지자 3인을 대상으로 개별면담을 통해 의견을 수렴하여, 의견수렴의 결과를 평가항목의 추출에 반영하였다.

3.3.1 평가항목

(1) 토지이용 부문

공동주택의 리모델링 계획은 기존 건축물을 재사용한다는 면에서 공동주택 신축 계획과 가장 큰 차이점이 있다. 신축 계획은 사업추진 단계에서부터 부지의 선택 및 부지 활용방안을 검토할 수 있지만, 리모델링의 경우 대지가 확정되어 있어 토지이용에 대한 대안의 적용은 어려운 실정이다.

1) 기존대지의 생태학적 가치

기존대지의 생태학적 가치란 평가항목은 기 사용되는 부지나 기반시설이 설치된 대지, 매립지를 이용한 경우 해당되는 항목으로 리모델링 시에는 대지에 대한 선택권이 주어지지 않으며, 기 사용되는 부지의 항목은 리모델링의 본질적 특성이므로 삭제한다.

2) 체계적 상위계획 수립여부

도시설계·상세계획, 지구단위계획, 기타 주변과의 조화를 고려한 계획의 수립 여부를 평가하는 항목으로 리모델링 시에는 이미 확정된 계획지구이므로 삭제한다.

3) 용적률

계획 용적률의 정도에 따라 평가하는 항목으로 리모델링 시에는 이미 용적률이 확정되어 있으므로 평가항목을 그대로 적용하는데 무리가 있다. 따라서 용적

률의 변화가 없을 시 만점을 기준으로 용적률의 증가 시에는 감점을 하는 방향으로 변경하여 평가한다. 단, 세대수 증가나 세대면적 증가가 아닌 단지 공공시설을 위한 용적률 증가는 제외한다.

4) 건폐율

계획 건폐율의 정도에 따라 평가하는 항목으로 리모델링 시에는 이미 건폐율이 확정되어 있으므로 평가항목의 재적용에는 무리가 있다. 그리고 건축법규상 건폐율의 증가는 어렵다고 판단하여 이 항목은 삭제하고 용적률의 평가로 대신한다.

5) 인접대지에 대한 일조권 간섭방지 대책의 타당성

인접대지로의 주광을 차단하지 않도록 지반 인접 대지 경계선으로부터 대상 건물 각 부분의 높이를 쯤 최대양각으로 평가하는데 리모델링 시에는 건축물의 구조체가 결정된 상태이므로 삭제한다.

6) 단지주변 하천, 산림 등으로의 접근성

단지 주변의 하천, 산림, 근린공원 등과의 인접여부 및 거리를 평가하는 항목으로 리모델링 시에는 부지 선택여부가 주어지지 않으므로 삭제한다.

7) 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부

단지 내 일정수준 이상의 커뮤니티 시설이나 커뮤니티 공간의 조성여부를 평가하는 것으로 기존 시설의 유무는 단지별로 차이가 있을 수 있으며, 기존 시설이 없는 경우 새로운 시설의 증축 시 법정 용적률·건폐율에 제한이 있을 수 있으므로 가산항목으로 평가한다.

<표 3.21> 토지이용 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
토 지 이 용	기존대지의 생태학적 가치	X			기존 대지의 생태학적 가치, 토지이용 현황, 용도지역 등을 근거
	체계적 상위계획 수립여부	X			도시설계 · 상세계획 수립여부, 지구단위계획 수립여부, 기타 주변과의 조화를 고려한 계획 수립여부
	용적율	O	O		용적률 변화없을시 만점. 단, 공공시설을 위한 용적률 증가는 제외
	건폐율	X			
	인접대지에 대한 일조권 간섭방지 대책의 타당성	X			
	단지주변 하천, 산림등으로의 접근성	X			
	커뮤니티 센터 및 시설계획 여부	O		O	

(2) 교통 부문

1) 대중교통에의 근접성

대중교통이용을 활성화하기 위해 대중교통시설(철도역, 지하철역, 버스터미널, 버스정류소)과의 도보거리를 평가하는 항목으로 리모델링 시에는 대지가 확정되어 있어 토지이용계획이 불가능하므로 삭제한다.

2) 생활편의시설 및 문화서비스 시설의 근접성

거주민의 이용시설인 생활편의시설의 위치를 평가하여 거주 편의성 및 교통 유발억제를 위해 도시중심 및 지역중심과 단지 중심간의 직선거리를 측정하여 평가하는 항목으로 리모델링 시에는 대지가 확정되어있으므로 부지의 선택이나 단지계획이 불가능하므로 삭제한다.

3) 단지 내 자전거 보관소 설치여부

자전거 사용을 권장함으로써 대중교통 저감으로 환경부하를 감소시키기 위해 평가하고 있다. 단지 내 자전거 보관소의 설치는 리모델링 계획 시 적용가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

4) 단지 내 자전거도로 설치여부

자전거 도로의 적합 및 연계여부를 측정하여 평가하는 항목으로 건교부 · 환경

부에서 실시하고 있는 인증제도에서는 보행자전용도로와 함께 조성된 단지 내 도로인 경우 6M이상, 자전거저용도로인 경우 2M이상으로 조성된 경우 인정하고 있다. 그러나 건축물의 배치가 확정되어 있어 단지계획의 재조정에 무리가 있으며, 자전거도로를 위한 공간마련이 어려우므로 가산항목으로 평가한다.

5) 단지 내 보행자 전용도로 조성여부

보행자 전용도로 조성 상태 및 단지 내 시설과의 연계성을 평가하는 항목으로 건교부·환경부에서 실시하고 있는 인증제도에서는 보행자전용도로의 최소길이는 단지전체 둘레의 1/4이상, 최소폭은 4M 이상으로 규정하고 있다. 그러나 리모델링 시에는 단지계획의 조정이 어려우므로 가산항목으로 평가한다.

6) 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부

외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부를 평가하는 항목으로 외부 보행자 네트워크와 담장이 없이 연계되거나 0.6m 이하의 생울타리로 조성되고 외곽 연결부에 주거동과 동등한 수의 출입구로 연계여부를 평가하고 있다. 이는 리모델링 시 단지계획의 변경이 가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

<표 3.22> 교통 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
교통	대중교통에의 근접성	X			대중교통시설(철도역, 지하철역, 버스터미널, 버스정류소)과의 도보거리
	생활편익시설 및 문화서비스 시설의 근접성	X			도시중심 및 지역중심과 단지중심간 거리
	단지 내 자전거 보관소 설치여부	O			
	단지 내 자전거도로 설치여부	O		O	
	단지 내 보행자 전용도로 조성여부	O		O	
	외부 보행자 전용도로 네트워크 연계 여부	O		O	

(3) 에너지 부문

1) 에너지 소비량

건교부 · 환경부에서 실시하고 있는 인증제도는 건물의 에너지절약 설계기준(건설교통부 교시 제 2001-118호, 2001.5.11)의 ‘에너지성능지표’(EPI: Energy Performance Index)에서 취득한 점수를 근거로 평가하고 있다. 리모델링 시 고효율설비기기, 고기밀성 창으로의 교체, 단열재 추가 등으로 에너지절약 계획이 충분히 가능하다고 판단되므로 평가항목에 포함시킨다.

2) 대체에너지 이용

대체에너지 이용은 대체에너지 시설의 설치 여부 및 규모에 따라 점수를 부여하고 있으며, 석유, 석탄, 원자력 및 천연가스가 아닌 태양에너지, 풍력에너지의 사용 등을 평가한다. 공동주택의 대체에너지 사용은 주로 태양열 집열판을 이용한 급탕부하, 난방부하, 공용조명 등에 이용한다. 대체에너지의 이용은 지구환경 문제에 있어 중요한 문제로 부각되고 있음에도 불구하고 현재 국내의 상황은 적용가능성 · 경제성은 떨어지므로 가산항목에 포함시킨다.

<표 3.23> 에너지 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경	가산	비고
에너지	에너지 소비량	○			에너지소비량 평가점수(고효율 설비기기 사용, 고효율조명기기사용, 창면적비, 창열관류율, 벽체열관류율)
	대체에너지 이용	○			대체에너지 시설의 설치 여부(태양열급탕시스템, 풍력 등)

(4) 재료 및 자원 부문

1) 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발

각 단위세대에 가변형, 병합형, 주문형 등의 평면적용 여부를 평가한다. 주택내부의 내력벽 이외의 벽체를 거주자들이 임의로 위치 변경하거나 철거를 할 수 있도록 계획하거나 가족 구성원의 성장기에 대응하여 두 세대를 한 세대로 확장할 수 있도록 계획한 경우를 평가하고 있다. 그러나 리모델링 시 벽식구조 공동

주택의 경우에는 내력벽으로 인해 자유로운 평면 변형 변화가 어려우므로 이는 가산항목으로 평가한다.

2) 환경친화제품 사용

환경마크 또는 GR마크를 획득한 자재 사용을 평가하며 옥상방수, 외장재 또는 전체 등에 사용되는 자재 사용을 평가하고 있다. 리모델링 시 자재 교체는 큰 비중을 차지하므로 포함시킨다.

3) 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용비율

천연자원의 절약 및 사용가능한 폐자재의 활용으로 폐기물을 절감하기 위해 사용가능한 부산물의 재활용목표를 설정 및 이에 대한 실적자료에 대하여 평가하고 있다. 이는 리모델링 시 발생된 폐기물의 재활용으로 적용가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

4) 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성

생활용 가구의 개인소유화를 억제함으로써 가구를 위한 재료 수요를 억제시키기 위한 평가항목으로 세대 내의 수납공간 설치를 평가하고 있다. 대표적으로 붙박이장 등을 말하며 장롱, 옷장 등의 생활용 가구를 대체할 수 있는 정도의 공간의 설치를 유도하고 있다. 이는 리모델링 시 세대 내 평면 변형으로 적용가능하다고 판단하여 포함시킨다.

5) 환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용

대상건물의 공업화건축 구성비 및 환경관련 국가공인 신기술 채택여부를 판단하고 있다. 건축물의 주요 부재를 PC 부재 또는 조립식 패널, 모듈 등으로 공장에서 생산하여 현장에서 단순 조립하는 공법으로 현장시공 잉여자재 등의 발생을 억제할 수 있는 공법의 적용을 평가한다. 이는 리모델링 시 적용가능하다고 판단하여 포함시킨다.

6) 해체 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행

건설폐기물의 발생량을 감축시키기 위한 평가항목으로 건설현장에서의 폐기물 분리 수거를 위한 명시된 계획의 수립을 평가한다. 리모델링 시 창호, 가구재, 배관, 덕트 등의 보수 및 교체로 인해 신축보다 시공시 폐기물이 많이 발생될 것으로

로 예상되며 이는 중요하게 고려되어야 한다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

<표 3.24> 재료 및 자원 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
재 료 및 자 원	라이프사이클 변화를 고려한 평면 개발	○		○	가변형, 병합형 및 주문형 평면 적용 세대비율
	환경친화제품 사용	○			유효자원 재활용을 위한 친환경 인증제품 사용여부
	지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	○	○		사용가능한 부산물의 재활용목표율 설정 및 이에 대한 실적자료에 대하여 평가
	생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	○			방면적 대비 수납공간 비율
	환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용	○			
	해체 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행	○	○		기존건물 해체시 발생된 폐기물 처리계획

(5) 수자원 부문

1) 생활용 상수 절감 대책의 타당성

기준건물 대비 심사 대상 건물의 일일 1인당 상수 사용량 절감률에 따라 평가하는 항목으로 생활용수 절감을 위한 설계 및 관리계획(싱크대, 변기, 욕조, 샤워기 적정수 설치, 고효율 절수설비(수도꼭지, 양변기 등)의 반영을 통한 생활용 상수 절감대책을 평가한다. 이는 리모델링 시 절수형 설비기기 등의 사용으로 적용 가능하다고 판단하여 포함시킨다.

2) 우수이용

우수를 저류하기 위한 저수조 또는 저류지를 설치하여 우수를 중수도 수질 기준에 의한 살수용수, 조경용수, 수세식 변소용수, 세차·청소용수 등으로 사용하는 경우를 평가하고 있다. 이는 단지전체 차원의 리모델링 시 고려 가능한 항목으로 포함시킨다.

3) 우수부하 절감대책의 타당성

우수를 저감하는 침투형 시설(침투법)에 의한 투수성 포장, 우수 저류지 및 부지내 종합적인 우수처리 시설 등의 설치 여부에 따라 평가한다. 지상주차장, 도로변, 산책로변 등의 투수성 포장을 유도하고 있다. 리모델링 시 단지의 기존 포장을 해체하고 투수성 포장을 할 경우 재료의 낭비가 유발되므로 단지 계획의 변경상 기존 포장을 교체해야 할 경우 고려하며, 가산항목으로 평가한다.

4) 중수도 설치

사용한 수돗물을 처리하는 중수도의 설치로 생산한 중수의 살수용수, 조경 용수 등으로의 활용 시설 설치 여부를 평가한다. 이는 리모델링 시 설비공간의 제약 등으로 설치가 어렵지만 수자원 절약에 있어 중요한 평가항목이므로 가산항목에 포함시킨다.

<표 3.25> 수자원 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
수 자 원	생활용 상수 절감 대책의 타당성	○			절수형기기 사용유무
	우수이용	○			우수를 이용한 살수용수, 조경용수
	우수부하 절감대책의 타당성	○		○	투수성 포장을 한 포장면적 비율
	중수도 설치	○		○	

(6) 환경오염 부문

1) 이산화탄소 배출 저감

난방부하의 20%이상을 열병합발전의 배열을 이용하거나 LNG연료 사용 및 EPI 100점 취득 시 이산화탄소 배출량, EPI 점수에 의한 에너지소비량 산정값으로 평가하고 있다. 리모델링 시 에너지 소비 절감을 위한 방안은 주 고려 대상이므로 평가항목에 포함시킨다. 그러나 열병합발전의 이용을 리모델링 시에 적용하기는 어렵다고 판단하여 평가기준에서 열병합발전의 이용은 제외시킨다.

2) 오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지

지구온난화 방지를 위해 오존층파괴물질의 사용과 배출을 줄이기 위한 목적으로 오존층파괴물질을 포함한 제품/시설을 사용하지 않도록 시방서에 명기함을 평가하고 있다. 오존층파괴물질(ODP)이 없는 단열재의 사용과 CFC(염화불화탄소), Halon(할론), CCl₄(사염화탄소)가 포함되지 않은 자재의 사용 유무를 평가하고 있다. 이는 리모델링 시 자재의 선택으로 적용가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

3) 재활용 생활폐기물 분리수거

재활용 생활폐기물 보관시설 설치 및 분리품목 종류에 의해 평가하는데, 이는 리모델링 시 분리수거가 가능한 동별 용기를 설치함으로써 충분히 가능한 항목으로 포함시킨다.

4) 음식물 쓰레기 저감

음식물 쓰레기 분리수거를 위한 저장, 취급설비 및 세대 내 음식물 쓰레기 탈수기 설치 유무에 따라 평가하는데 리모델링 시 세대 내에 음식물 쓰레기 탈수기의 설치는 가능하다고 판단하여 포함시킨다.

<표 3.26> 환경오염 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
환경 오 염	이산화탄소 배출 저감	○	○		사용 에너지 및 이에 따른 이산화탄소 배출량을 산정하여 평가
	오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지	○			
	재활용 생활폐기물 분리수거	○			
	음식물 쓰레기 저감	○			음식물 쓰레기 분리수거, 세대 내 음식물 쓰레기 탈수기 설치 유무에 따라 평가

(7) 유지관리 부문

1) 조사·진단의 타당성

리모델링 계획은 신축 계획과는 달리 기존 건축물에 대한 조사·진단의 과정이 포함된다. 기존 건축물의 제 설비의 현황, 에너지 사용상태, 운전 관리상의 내용 등에 대한 자료 조사 및 진단을 바탕으로 공사의 범위와 내용을 결정하게 된다. 따라서 리모델링 계획에 있어 조사·진단 과정은 중요하게 고려되어야 할 사항으로 평가항목에 포함시킨다.

2) 해체 공법의 타당성

리모델링 공사 과정은 각 기능의 보수 및 교체를 위한 해체공정이 포함된다. 적절한 해체 공법의 적용으로 기존 성능을 저하시키지 않고, 이후 보수 및 기능 교체 시 불필요한 공정을 막을 수 있다. 따라서 리모델링 계획에 있어 해체 공법은 중요하게 고려되어야 할 사항으로 평가항목에 포함시킨다.

3) 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행

건설현장에서 환경에 민감한 사항에 대한 관련법규 및 산업규격요구수준 만족 정도를 평가한다. 구체적이고 강제적인 지침이 시공문서에 수록되어 있고 달성을 위한 목표가 설정되어 있으며 성과를 입증하기 위한 현장 감시감독 체계가 마련되어 있는 경우를 평가하고 있는데 리모델링 시에도 적용가능하다고 판단하여 포함시킨다.

4) 유지관리 매뉴얼 제공

심사대상건물 및 관련 장비/설비의 효과적인 운영을 위한 적절한 문서가 작성되어 있는지의 여부를 평가한다. 건물의 운영, 관리, 유지, 보수 및 주요설비, 장비 설치 구역에 제공된 매뉴얼이 충분하고 최종시공도면 전체가 작성 준비되어 있고, 관련 지침서를 작성 비치하고 있는 경우를 평가하고 있다. 이는 리모델링 시에도 적용 가능하므로 평가항목에 포함시킨다.

3) 사용자 매뉴얼 제공

입주자들에게 세대 내 주요 장비, 시스템의 에너지 절약적 및 환경 부하 저감적 운전 매뉴얼 및 고장 감지 절차 등이 수록된 사용자 매뉴얼을 제공하는지에

따라 평가한다. 리모델링 시 적용가능하므로 포함시킨다.

4) 정보통신 및 첨단생활설비 채용의 타당성

고속정보통신설비, 인터넷생활컨텐츠/네트워크 제공 등의 첨단생활설비를 채용 여부에 따라 평가하는데 이는 리모델링 시 적용가능하므로 포함시킨다.

5) 설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성

중앙의 기계적, 전기적 시스템으로의 청소, 유지관리 및 개보수를 위한 접근의 용이성과 설계단계에서 설비기기의 유지보전을 위한 작업공간 확보를 평가하고 있다. 이는 리모델링 계획 시 적용가능하다고 판단하여 평가항목에 포함시킨다.

6) 거주자의견이 설계에 반영되었을 경우

건물의 리모델링은 건물 소유자, 이용자, 관리자 등의 요구 발생에서 시작하므로 리모델링 계획 초기단계에서부터 거주자의 의견은 중요하게 고려되어야 한다. 따라서 계획 단계에 거주자의 참여여부에 따라 평가한다.

7) 공사 중 거주자에 대한 고려

공동주택의 전면적 리모델링 공사 시 건물의 사용과 동시에 공사의 진행은 무리가 있다. 따라서 동별로 건물을 비우면서 공사를 진행하거나 전체 단지의 거주자를 이주시켜 공사를 진행하는 경우가 있다. 동별로 공사를 진행하는 경우에는 공사가 진행되지 않는 동의 거주자에게는 공사에 따른 안전, 소음, 진동, 분진 등의 피해를 끼치게 된다. 이에 이상적으로는 전체 거주자의 이주 후 공사를 이상적으로 하며, 이를 시행하기 힘들시에는 공사 중 다른 동의 거주자에 대한 고려를 평가한다.

<표 3.27> 유지관리 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
유 지 관 리	조사·진단의 타당성	○			
	해체공법의 타당성	○			
	시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	○			환경을 고려한 현장관리계획의 합리성
	유지관리 매뉴얼 제공	○			거주자유지관리, 시방서, 실시 설계도면, 조경유지관리
	사용자 매뉴얼 제공	○			입주자들에게 사용자 매뉴얼을 제공하는지의 여부
	정보통신 및 첨단생활설비 채용의 타당성	○			
	설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성	○			설비기기 수리 및 점검이 가능한 덕트 마련
	거주자의견이 설계에 반영되었을 경우	○			
	공사 중 거주자에 대한 고려	○			

(8) 생태환경 부문

1) 표토재활용율

단지 자체의 표토를 식재지역에 재활용하는 경우에 해당되며 전체 표토량 대비 식재지반에 이용되는 재활용 표토량의 비율을 산정하여 평가하고 있다. 그러나 리모델링 시에는 이미 토지가 개발된 상태이므로 적용 불가능하다고 판단되므로 삭제한다.

2) 기존 자연자원 보존률

단지 내 기존 자연자원(식생, 지형, 수자원 등)의 보존면적을 합산하여 대지면적에 대한 비율로 평가하며, 면적으로 측정된 점적인 요소들에 대해서는 면적에 해당되는 가중치를 부여하여 평가하고 있다. 그러나 리모델링 시에는 이미 대지가 개발된 상태이므로 적용 불가능하다고 판단되므로 삭제한다.

3) 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부

옥상·지붕녹화, 옹벽녹화, 벽면녹화, 담장녹화, 자연복원형 사면 등의 각 공법별로 적용면적 및 난이도 등을 감안한 가중치를 산정하여 평가하고 있다. 이는

리모델링 시 적용가능하다고 판단되어 포함시킨다.

4) 녹지공간률

구릉, 초지, 식재 공간 등을 도면 및 구적표에 의한 녹지공간 면적비율을 평가하고 있으며 리모델링 시 적용가능하다고 판단되어 포함시킨다.

5) 연계된 녹지축 조성

조성된 단지 내 녹지축의 길이와 단지의 장변폭과 단변폭을 합산한 길이와의 비율에 대한 가중치를 산정하여 평가된 점수와 조성된 단지 내 녹지축이 단지 외부의 녹지와 연계되어 생태축으로의 기능성 유무를 평가한 점수와 합산하여 평점을 부여하고 있다. 리모델링 시에는 대지가 확정되어 있으므로 단지 외부의 녹지와 연계는 어렵다고 판단하여 이 단지 외부 녹지와 연계항목은 삭제하고 단지 내의 녹지연계만 평가한다.

6) 수생바이오톱 조성

수생바이오톱의 조성면적 및 물의 공급, 식재계획, 단면구조 등의 조성기법에 관한 세부항목에 대하여 산식 및 가중치를 산정하여 평가하고 있다. 리모델링시에는 대지계획에 한계가 있으므로 생태적 단지계획을 위해 필요성은 있으나 적용은 어렵다고 판단하여 가산항목으로 평가한다.

7) 육생바이오톱 조성

육생바이오톱의 조성면적 및 식재계획, 바닥처리 등의 조성기법에 관한 세부항목에 대하여 산식 및 가중치를 산정하여 평가하고 있다. 리모델링시에는 대지계획에 한계가 있으므로 생태적 단지계획을 위해 필요성은 있으나 적용은 어렵다고 판단하여 가산항목으로 평가한다.

<표 3.28> 생태환경 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
생 태 환 경	표토재활용율	X			
	기존 자연자원 보존율	X			자연토양, 기존식생, 지역생태계보존
	생태환경을 고려한 인공환경 녹화기법 적용여부	O			
	녹지공간률	O			
	연계된 녹지축 조성	O		O	
	수생비오톱 조성	O		O	
	육생비오톱 조성	O		O	

(9) 실내환경 부문

1) 휘발성 유기물질 저 방출자재의 사용

건축마감재로부터의 휘발성유기물질 방출량 및 UFFI(Urea Formaldehyde Foam Cavity Insulation: 우레아폼 단열재) 사용여부를 평가하며, 이는 거주자의 건강에 직접적인 영향을 끼치고 리모델링 시 자재교체시 적용가능하므로 평가항목에 포함시킨다.

2) 자연환기 설계의 정도

제어가능하거나 열교환기능이 있는 환기구 또는 장치를 거실 또는 주방에 설치하거나 개폐가능한 창 면적으로 평가하고 있으며, 리모델링 시에도 적용가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

3) 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제

건축자재로부터 배출되는 유해물질을 억제하고 건축물의 개보수 및 해체시 발생될 수 있는 유해물질의 확산을 차단하기 위한 평가항목으로 건축물내에 석면이 포함된 자재를 사용하는지를 평가한다. 이는 리모델링 시 자재의 선택의 고려로 적용가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

4) 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부

각 실별 또는 난방 존별 자동 온도조절장치 적용 비율을 평가하며, 난방구역

(거실, 침실, 주방)을 대상으로 각 실별 또는 난방 존(Zone)마다 별도의 실내 자동온도조절장치를 설치한 경우와 각 실에 온도센서를 두고 특정실에 통합 자동온도조절장치를 설치한 경우 인정하고 있다. 이는 리모델링 시 적용가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

5) 외부소음에 대한 실내허용소음

도로교통소음 등 외부소음에 영향을 받아 거주공간의 쾌적성이 저하되는 경우가 발생하므로 거주공간의 쾌적성 확보를 위해 외부소음에 대한 차음대책 수립 정도를 평가하고 있다. 외부소음도 측정결과, KS F 2808에 의한 창(커튼월 포함)의 차음성능 측정결과, 실내흡음력 등을 고려하여 산출한 최하층, 중간층, 최상층 거실에서의 실내소음등급 또는 실내 소음도(dB(A)) 예측결과 또는 측정결과로 평가한다. 이는 리모델링 시 단지내 방음벽 설치 또는 고기밀 창의 교체로 가능하다고 판단되어 평가항목에 포함시킨다.

6) 세대간 경계벽 차음성능 수준

한국산업규격(KS F 2809)에 의한 실간 음압레벨차 측정결과 또는 설계도면에서의 벽체구조체(철근콘크리트 옹벽의 경우)두께로부터 평가하고 있다. 리모델링 시에는 구조형식 및 벽체구조체의 결정된 상태이므로 대안의 적용이 어렵고 현 시점에 있어 경제성이 떨어진다고 판단되나 쾌적한 주거공간 확보를 위한 요소 중 하나로 판단되어 가산항목에 포함시킨다.

7) 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준

한국산업규격(KS F 2810-1/2)에 의한 바닥충격음 차단성능 측정결과로부터 평가하고 있다. 리모델링 시에는 구조형식 및 바닥구성층의 설계가 결정되어 있으므로 대안의 적용이 어렵고 현 시점에 있어 경제성이 떨어진다고 판단되나 쾌적한 주거공간 확보를 위한 요소 중 하나로 판단되어 가산항목에 포함시킨다.

8) 세대 내 일조확보율

대상 건물(단지)의 전체 세대수에 대한 동지일을 기준으로 09:00~15:00 사이 6시간동안 최소 2시간의 연속일조를 받는 세대율(%)을 평가한다. 이는 리모델링 시 건축물의 높이제한은 변경 불가능하나 개구부의 조정으로도 가능하다고 판단되므로 평가항목에 포함시킨다.

9) 발코니 녹지공간 비율

전체 발코니 면적에 대한 발코니 녹지공간의 조성 비율에 따라 평가하고 있다. 발코니를 식재가능한 마당형 발코니로 조성하고 배수시설을 구비하는 경우 인정하고 있으며 리모델링 시 평면계획에 적용시킬 수 있다고 판단하여 평가항목에 포함시킨다.

10) 노약자, 장애인 배려의 타당성

노약자, 장애자를 배려한 설계 수준에 따라 평가하며 법적 요구사항을 기본으로 만족하되 노약자, 장애자를 배려한 시설물의 항목수에 따라 평가하고 있다. 이는 리모델링 계획 시 고려가능하다고 판단하여 평가항목에 포함시킨다.

<표 3.29> 실내환경 부문 평가항목

부문	평가항목	적용 여부	변경 여부	가산 여부	비고
실 내 환 경	휘발성유기물질 저방출자재의 사용	○			
	자연환기 설계의 정도	○			평면 및 단면의 형태
	건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	○			무기섬유관리 타당성
	각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	○			
	외부소음에 대한 실내허용소음	○			
	세대간 경계벽 차음성능 수준	○		○	
	층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	○		○	
	세대 내 일조확보율	○			
	발코니 녹지공간 비율	○			
	노약자, 장애인 배려의 타당성	○			

3.3.2 평가점수

앞에서 살펴본 건설교통부와 환경부에서 시행하고 있는 친환경건축물 인증제도의 평가점수를 바탕으로 도출된 평가항목에 적용하였다. 평가항목 100점, 가산항목 33점으로 배점하였다.

<표 3.30> 평가점수

부문	평가항목	배점	구분
1.토지이용	1-1. 용적율	3	평가항목
	1-2. 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부	3	가산항목
2.교통	2-1. 단지 내 자전거 보관소 설치여부	2	평가항목
	2-2. 단지 내 자전거도로 설치여부	2	가산항목
	2-3. 단지 내 보행자 전용도로 조성여부	3	가산항목
	2-4. 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부	1	가산항목
3.에너지	3-1. 에너지 소비량	12	평가항목
	3-2. 대체에너지 이용	2	평가항목
4.재료 및 자원	4-1. 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	3	가산항목
	4-2. 환경친화제품 사용	3	평가항목
	4-3. 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	4	평가항목
	4-4. 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	1	평가항목
	4-5. 환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용	3	평가항목
	4-6. 해체 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행	4	평가항목
5.수자원	5-1. 생활용 상수 절감 대책의 타당성	3	평가항목
	5-2. 우수이용	2	평가항목
	5-3. 우수부하 절감대책의 타당성	3	가산항목
	5-4. 중수도 설치	4	가산항목
6.환경 오염	6-1. 이산화탄소 배출 저감	3	평가항목
	6-2. 오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지	3	평가항목
	6-3. 재활용 생활폐기물 분리수거	1	평가항목
	6-4. 음식물 쓰레기 저감	1	평가항목

<표 3.30> 평가점수 (계속)

부분	평가항목	배점	구분
7. 유지관리	7-1. 조사·진단의 타당성	3	평가항목
	7-2. 해체공법의 타당성	3	평가항목
	7-3. 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	3	평가항목
	7-4. 유지관리 매뉴얼 제공	2	평가항목
	7-5. 사용자 매뉴얼 제공	2	평가항목
	7-6. 정보통신 및 첨단생활설비 채용의 타당성	3	평가항목
	7-7. 설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성	3	평가항목
	7-8. 거주자의견이 설계에 반영되었을 경우	3	평가항목
	7-9. 공사 중 거주자에 대한 고려	2	평가항목
8. 생태환경	8-1. 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부	4	평가항목
	8-2. 녹지공간률	5	평가항목
	8-3. 연계된 녹지축 조성	2	가산항목
	8-4. 수생비오톱 조성	3	가산항목
	8-5. 육생비오톱 조성	3	가산항목
9. 실내환경	9-1. 휘발성유기물질 저방출자재의 사용	3	평가항목
	9-2. 자연환기 설계의 정도	3	평가항목
	9-3. 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	2	평가항목
	9-4. 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	2	평가항목
	9-5. 외부소음에 대한 실내허용소음	2	평가항목
	9-6. 세대간 경계벽 차음성능 수준	3	가산항목
	9-7. 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	3	가산항목
	9-8. 세대 내 일조확보율	4	평가항목
	9-9. 발코니 녹지공간 비율	2	평가항목
	9-10. 노약자, 장애인 배려의 타당성	2	평가항목

3.3.3 평가기준

앞에서 살펴본 국내 친환경성능 인증제도의 평가기준을 분석하여 이를 바탕으로 각 평가항목에 적용하였다.

<표 3.31> 평가기준

부문	평가항목	세부평가기준	배점	비고
1. 토지 이용	1-1. 용적률	용적률 1% 이내 증가	3	공공시설을 위한 용적률 증가는 제외
		용적률 3% 이내 증가	2	
		용적률 5% 이내 증가	1	
	1-2. 커뮤니티 센터 및 시설 계획 여부	커뮤니티 센터를 계획한 경우	3	- 커뮤니티 센터는 주민들이 공동으로 이용할 수 있는 시설(집회시설, 취미실, 독서실, 강의실 등)이 설치된 별도로 계획된 건물을 의미한다. - 커뮤니티 시설은 단지 내 중앙광장, 노천극장, 테마광장 등을 의미한다.
커뮤니티 시설을 계획한 경우	1.5			
2. 교통	2-1.단지 내 자전거 보관소 설치여부	공공시설 및 주동에 1개소 이상 설치된 경우	2	자전거 주차장 표지판, 자전거주차장치, 눈·비등을 가리기 위한 천막, 야간조명시설을 설치할 것
		공공시설 또는 주동에 설치된 경우	1	
	2-2.단지 내 자전거도로 설치여부	단지내 자전거도로가 계획된 경우	2	보행자전용도로와 함께 조성된 경우 도로폭 6m이상, 자전거전용도로 폭은 최소 2m 이상으로 조성
		단지내 자전거도로의 계획이 없는 경우	0	
	2-3.단지 내 보행자 전용도로 조성여부	단지 내 휴게 및 커뮤니티 공간과 연계되어 조성된 경우	3	보행자전용도로길이는 단지전체 둘레의 1/4 이상, 최소폭은 4m 일 것
		단지 내 휴게 및 커뮤니티 공간과 연계성 없이 조성된 경우	1.5	
	2-4.외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부	단지내 보행자전용도로가 외부 보행자 전용도로로 네트워크와 연결된 경우	1	외부보행자 네트워크와 담장이 없거나, 외곽 연결부에 주거동과 동등한 수의 출입구로 연계된 경우
		단지내 보행자전용도로가 외부 보행자 전용도로로 네트워크와 연결되지 못한 경우	0	

<표 3.31> 평가기준 (계속)

부문	평가항목	세부평가기준	배점	비고	
3. 에너지	3-1.에너지 소비량	에너지소비량 평가점수 $Y = 12 \times (EPI \text{ 점수} - 60) / 25$		취사, 가전제품에 의한 에너지소비량 제외	
	3-2. 대체 에너지 이용	냉방, 난방 또는 전기 설계부하의 5% 이상을 담당하는 수준의 대체에너지시설을 설치한 경우	2	대체에너지량 석유, 석탄, 원자력 및 천연가스가 아닌 태양에너지, 바이오에너지, 풍력에너지를 포함	
		대체에너지시설을 설치한 경우	1		
4. 재료 및 자원	4-1. 라이프 사이클 변화를 고려한 평면개발	가변형, 병합형, 주문형 평면 적용세대 비율 50% 이상	3	지정부산물 : 철강슬래그, 석탄재, 토사, 콘크리트, 아스팔트콘크리트, 벽돌 및 건축 폐목재	
		가변형, 병합형, 주문형 평면 적용세대 비율 30%이상~50%미만	2		
		가변형, 병합형, 주문형 평면 적용세대 비율 10%이상~30%미만	1		
	4-2. 환경친화제품 사용	환경친화자재 9종이상 사용	3		
		환경친화자재 6종이상 사용	2		
		환경친화자재 3종이상 사용	1		
	4-3. 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	사용가능한 지정 부산물의 재활용목표율을 75%(폐목재 50%)이상으로 설정한 경우	4		
		사용가능한 지정 부산물의 재활용목표율을 70%(폐목재 30%)이상으로 설정한 경우	2		
	4-4. 생활용 가구재 사용 억제 대책의 타당성	방면적 대비 수납공간의 면적비율 13% 이상	1		수납공간은 붙박이장 등을 말하며 장롱, 옷장 등을 대체할 수 있는 크기의 공간
		방면적 대비 수납공간의 면적비율 8% 이상	0.5		
	4-5. 환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용	공업화건축구성비용 비율 1%이상	3		건축물의 주요 부재를 PC부재 또는 조립식패널, 모듈 등으로 공장 생산하여 현장 조립하는 공법등의 적용
		공업화건축구성비용 비율 0.6%이상~1%미만	2		
		공업화건축구성비용 비율 0.2%이상~0.6%미만	1		
4-6. 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행	폐기물 전체의 분리 수거를 위한 명시된 계획이 수립	4			
	폐기물 90%이상 분리수거를 위한 명시된 계획이 수립	3			
	폐기물 75%이상 분리수거를 위한 명시된 계획이 수립	2			
	폐기물 60%이상 분리수거를 위한 명시된 계획이 수립	1			

<표 3.31> 평가기준 (계속)

부문	평가항목	세부평가기준	배점	비고
5. 수자원	5-1. 생활용 상수 절감 대책의 타당성	상수절감률 30%이상	3	기준건물 상수사용량 (L/인) = 168.3L
		상수절감률 20%이상~30%미만	2	
		상수절감률 10%이상~20%미만	1	
	5-2. 우수이용	생활용수의 5%이상 우수 사용하는 시설 설치	2	우수를 살수용수, 조경용수, 수세식 변소용수, 세차·청소용수 등으로 사용하는 경우
		생활용수의 2%이상 우수 사용하는 시설 설치	1	
	5-3. 우수 부하 절감 대책의 타당성	투수성 포장면적비율 30%이상	3	포장면적대상은 보도 및 관장 등 교통하중을 크게 고려하지 않는 곳
		투수성 포장면적비율 20%이상~30%미만	2	
		투수성 포장면적비율 10%이상~20%미만	1	
	5-4. 중수도 설치	발생 배수 총량에 대한 중수 사용률 10% 이상	4	
		발생 배수 총량에 대한 중수 사용률 5% 이상~10%미만	2	
6. 환경오염	6-1. 이산화탄소 배출 저감	난방에너지원으로 도시가스 및 LPG 또는 열병합발전의 배열을 이용할 경우	3	
		난방에너지원으로 경유 또는 병커C유를 사용할 경우	0	
	6-2. 오존층 보호를 위한 특정물질의 사용금지	냉매가 오존층파괴물질을 포함하지 않도록 하거나, 냉방시설이 설치되어 있지 않은 경우	1	각 항목 개수별 점수 추가 오존층파괴물질은 CFC(염화불화탄소), Halon(할론), CCl4(사염화탄소) 등을 포함한다.
		오존층파괴물질이 없는 단열재를 전체 소요량의 80%이상 사용하는 경우	1	
		할론을 포함하지 않는 소화기를 사용하는 경우	1	
	6-3. 재활용 생활폐기물 분리수거	재활용 생활폐기물 분리수거가 가능한 동별 용기 설치	1	
		설치되지 않은 경우	0	
	6-4. 음식물 쓰레기 저감	세대 내에 음식물 쓰레기 탈수기가 설치된 경우	1	
		설치되지 않은 경우	0	

<표 3.31> 평가기준 (계속)

부 문	평가항목	세부평가기준	배 점	비고
7. 유 지 관 리	7-1.조사·진단의 타당성	전문기관에 의한 조사·진단 계획이 수립되어 있을 경우	3	
	7-2.해체공법의 타당성	해체 최소화와 해체 시 타 기능에의 피해를 최소화하기 위한 계획이 수립되어 있을 경우	3	
	7-3.시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	구체적이고 강제적인 지침에 시공문서에 수록되어 있으며 현장감시감독 체계가 마련되어 있는 경우	3	
		구체적이고 강제적인 지침에 시공문서에 수록되어 있는 경우	2	
		관련 법규 및 산업규격요구 수준이상의 지침이 시공문서에 수록되어 있는 경우	1	
	7-4.유지관리 매뉴얼 제공	유지관리 매뉴얼에 최종시공도면 전체가 작성 준비되어 있고 관련 지침서를 작성 비치하고 있는 경우	2	유지관리 매뉴얼에는 건물의 운영·관리, 유지, 보수 및 주요 설비, 장비 설치 구역에 대한 정보가 수록된다.
		유지관리 매뉴얼에 최종시공도면 전체가 작성 준비되어 있는 경우	1	
	7-5.사용자 매뉴얼 제공	사용자 매뉴얼 제공시	2	사용자 매뉴얼에는 세대 내 주요 장비, 시스템의 운전 매뉴얼 및 고장 감지 절차 등이 수록된다.
		미제공시	0	
	7-6.정보통신 및 첨단생활 설비 채용의 타당성	초고속정보통신설비 1등급+ 인터넷생활컨텐츠/네트워크 제공시	3	정보통신 설비 등급 수준은 정보통신부 ‘초고속정보통신 건물 인증제도’를 참고로 한다.
		1등급 수준+ 인터넷생활컨텐츠/네트워크 제공시	2	
		인터넷생활컨텐츠/네트워크 제공시	1	
7-7.설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성	청소, 유지관리, 보수를 위한 별도의 작업공간(공동구)이 확보된 경우	3		
	청소, 유지관리, 보수를 위해 장치에 쉽게 접근 가능토록 작업자의 활동공간이 확보된 경우	1.5		
7-8.거주자의 견이 설계에 반영 되었 을 경우	계획단계에 거주자의 의견 반영을 위한 사전조사를 수행하고 거주자가 직접 참여한 경우	3	계획단계의 거주자 참여는 거주자 대표 단체 또는 대표를 의미한다.	
	계획단계에 거주자의 의견 반영을 위한 사전조사를 수행한 경우	1.5		
7-9.공사 중 거주자에 대한 고려	단지 전체 거주자를 이주시킨 후 공사 진행할 경우	2	거주자에게 안전, 소음, 진동, 분진등의 피해 최소화 계획	
	거주자의 배려를 위한 계획이 수립되어 있을 경우	1		

<표 3.31> 평가기준 (계속)

부문	평가항목	세부평가기준	배점	비고
8. 생태 환경	8-1. 생태 환경을 고려한 인공 환경 녹화기법 적용여부	사면의 자연복원형처리	1	각 해당항목 개수별 점수추가
		옥상/지붕녹화	1	
		옹벽/담장 녹화	1	
		벽면녹화	1	
	8-2. 녹지공간률	$Y=1+(X-5)/5$ (Y: 평점, X: 법상초과 백분율(%))		녹지공간면적 = 대지면적-(건축면적, 도로면적, 보도면적, 어린이놀이터, 주차장, 체육시설, 휴게소, 지하저수조, 오수정화시설, 유치원, 주차장계단, 지하주차장 램프, 환기구 면적 등)
	8-3. 연계된 녹지축 조성	녹지축의 길이가 단지 외곽 길이의 25% 이상일 경우	1	각 해당항목 개수별 점수추가
녹지축이 외부녹지축 또는 비오톱과 생태통로로 연결될 경우		1		
8-4. 수생비오톱 조성	수생비오톱이 조성되었을 경우	3		
8-5. 육생비오톱 조성	육생비오톱이 조성되었을 경우	3		
9. 실내 환경	9-1. 휘발성 유기물질 저방출자재의 사용	우레아폼 단열재 미사용시	1	각 해당항목 개수별 점수추가
		휘발성유기물질 방출량 기준이하 제품 4개 자재 이상	1	
		휘발성유기물질 방출량 기준이하 제품 2개 자재 이상	1	
	9-2. 자연환기 설계의 정도	열교환기능이 있고 제어가능한 환기구 또는 장치를 거실 또는 주방에 설치한 경우	3	
		제어가능한 환기구 또는 장치를 거실 또는 주방에 설치한 경우	2	
		개폐가능한 창면적이 바닥면적의 10% 이상인 경우	1	

<표 3.31> 평가기준 (계속)

부문	평가항목	세부평가기준	배점	비고
9. 실내 환경	9-3. 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	건축물내에 석면이 포함된 자재를 사용하지 않음	2	
	9-4. 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	자동 온도조절장치 적용 세대비율 100%	2	
		자동 온도조절장치 적용 세대비율 80% 이상	1	
	9-5. 외부소음에 대한 실내 허용소음	실내소음등급 30 이하 또는 실내 소음도 30dB 이하	2	
		실내소음등급 40 이하 또는 실내 소음도 40dB 이하	1	
	9-6. 세대 간 경계벽 차음 성능 수준	한국산업규격(KS F 2809)의 음압레벨차에 의한 평가결과 1급	3	
		한국산업규격(KS F 2809)의 음압레벨차에 의한 평가결과 2급	2	
		한국산업규격(KS F 2809)의 음압레벨차에 의한 평가결과 3급	1	
	9-7. 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	경량바닥충격음 1급	1.5	경량바닥충격음 점수 + 중량바닥충격음 점수
		경량바닥충격음 2급	1	
		경량바닥충격음 3급	0.5	
		중량바닥충격음 1급	1.5	
		중량바닥충격음 2급	1	
		중량바닥충격음 3급	0.5	
9-8. 세대 내 일조확보율	전체세대수에 대한 일조확보세대율 80% 이상	4	일조확보세대란 동지일 기준으로 09:00~15:00 사이에 최소 2시간의 연속일조가 확보되는 세대를 말한다.	
	전체세대수에 대한 일조확보세대율 75% 이상~80%미만	3		
	전체세대수에 대한 일조확보세대율 70% 이상~75%미만	2		
	전체세대수에 대한 일조확보세대율 60% 이상~70%미만	1		
9-9. 발코니 녹지공간 비율	발코니면적에 대한 발코니 녹지공간 조성비율 25% 이상	2		
	발코니면적에 대한 발코니 녹지공간 조성비율 15% 이상	1		
9-10. 노약자, 장애인 배려의 타당성	노약자/장애자를 배려한 시설물이 각 동별로 6개 항목 이상 설치된 경우	2		

3.4 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준 제안

국내의 친환경성능 인증제도를 바탕으로 예비평가항목을 도출한 후, 공동주택 리모델링 계획의 특성에 적합한 평가항목을 전문가 자문을 통해 개발하였다. 개발된 평가항목에 평가점수 및 평가기준을 적용하여 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준을 <표 3.32>와 같이 제안한다.

공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준의 분류체계는 토지이용, 가, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 환경오염, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 9개 부문으로 평가항목 34항목, 가산항목 12항목으로 구성된다. 평가항목의 배점은 100점 만점을 기준으로 하며, 가산배점은 33점으로 구성된다.

<표 3.32> 부문별 평가항목수 및 배점

부문	토지 이용	교통	에너지	재료 및 자원	수자원	환경 오염	유지 관리	생태 환경	실내 환경	합계
평가 항목수	1	1	2	5	2	4	9	2	8	34
평가항목 배점	3	2	14	15	5	8	24	9	20	100
가산 항목수	1	3	·	1	2	·	·	3	2	12
가산항목 배점	3	6	·	3	7	·	·	8	6	33
부문별 총배점	6	8	14	18	12	8	24	17	26	133

<표 3.33> 공동주택 리모델링 계획의 평가 기준

부문	평가항목	평가기준	배점	구분
1. 토지 이용	1-1. 용적률	용적률의 증가 여부	3	평가항목
	1-2. 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부	단지 내 커뮤니티 시설이나 커뮤니티 공간의 조성 여부	3	가산항목
2. 교통	2-1. 단지 내 자전거 보관소 설치여부	공공시설 및 주동에 자전거 보관소 설치 여부	2	평가항목
	2-2. 단지 내 자전거도로 설치여부	단지내 자전거 전용도로의 조성여부	2	가산항목
	2-3. 단지 내 보행자 전용도로 조성여부	보행자 전용도로의 단지 내 연계 여부	3	가산항목
	2-4. 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계 여부	단지내 보행자 전용도로와 외부 보행자 도로와의 연계 여부	1	가산항목
3. 에너지	3-1. 에너지 소비량	에너지소비량 평가점수	12	평가항목
	3-2. 대체에너지 이용	건물에너지소비량의 일부분을 담당하는 대체에너지 시설의 설치 여부	2	평가항목
4. 재료 및 자원	4-1. 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	가변형, 병합형, 주문형 평면 적용세 대 비율	3	가산항목
	4-2. 환경친화제품 사용	환경친화적 자재(환경마크, GR마크)의 사용	3	평가항목
	4-3. 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	사용가능한 지정부산물의 재활용 목표율	4	평가항목
	4-4. 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	방면적 대비 수납공간의 면적비율	1	평가항목
	4-5. 환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용	총 공사금액에 대한 공업화건축 공사비의 비율	3	평가항목
	4-6. 해체 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행	폐기물 분리수거율	4	평가항목
5. 수자원	5-1. 생활용 상수 절감 대책의 타당성	기준량 대비 1인당 상수 사용량 절감율	3	평가항목
	5-2. 우수이용	생활용수로 우수를 사용할 수 있는 시설의 설치 여부	2	평가항목
	5-3. 우수부하 절감대책의 타당성	투수성 포장면적비율	3	가산항목
	5-4. 중수도 설치	생활용수로 중수를 사용할 수 있는 시설의 설치 여부	4	가산항목

<표 3.33> 공동주택 리모델링 계획의 평가 기준 (계속)

부문	평가항목	평가기준	배점	구분
6. 환경 오염	6-1. 이산화탄소 배출 저감	난방에너지원	3	평가항목
	6-2. 오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지	오존층파괴물질을 포함한 제품/시설을 사용하지 않도록 시방서에 명기	3	평가항목
	6-3. 재활용 생활폐기물 분리수거	재활용 생활폐기물 분리수거 용기의 설치 여부	1	평가항목
	6-4. 음식물 쓰레기 저감	세대 내 음식물 쓰레기 탈수기의 설치 여부	1	평가항목
7. 유지 관리	7-1. 조사·진단의 타당성	전문 기관에 의한 조사·진단계획의 수립 여부	3	평가항목
	7-2. 해체공법의 타당성	적절한 해체공법 계획 수립 여부	3	평가항목
	7-3. 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	환경에 민감한 사항에 관련법규 및 산업규격요구의 지침 여부	3	평가항목
	7-4. 유지관리 매뉴얼 제공	건물의 운영·관리, 유지, 보수 및 주요 설비, 장비설치 구역에 대한 문서의 작성여부	2	평가항목
	7-5. 사용자 매뉴얼 제공	입주자들에게 세대 내 주요장비, 시스템의 운전 매뉴얼 등의 제공 여부	2	평가항목
	7-6. 정보통신 및 첨단 생활설비 채용의 타당성	초고속정보통신설비, 인터넷생활 컨텐츠/네트워크 시설의 설치 여부	3	평가항목
	7-7. 설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성	기기의 청소, 유지관리, 보수를 위한 작업공간 또는 작업자의 활동공간 계획 여부	3	평가항목
	7-8. 거주자의견이 설계에 반영되었을 경우	계획단계에 거주자 의견의 반영여부	3	평가항목
	7-9. 공사 중 거주자에 대한 고려	공사 중 거주자에게 안전, 소음, 진동, 분진 등의 피해 최소화 계획의 수립 여부	2	평가항목

<표 3.33> 공동주택 리모델링 계획의 평가 기준 (계속)

부문	평가항목	평가기준	배점	구분
8. 생태환경	8-1. 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부	사면 자연복원형처리, 옥상/지붕녹화, 옹벽/담장녹화, 벽면녹화의 여부	4	평가항목
	8-2. 녹지공간률	녹지공간 법적 기준 대비 추가 조성률	5	평가항목
	8-3. 연계된 녹지축 조성	단지내 연속된 녹지축 조성과 비오톱과 생태통로로 연결여부	2	가산항목
	8-4. 수생비오톱 조성	단지 내 수생비오톱의 조성여부	3	가산항목
	8-5. 육생비오톱 조성	단지 내 육생비오톱의 조성여부	3	가산항목
9. 실내환경	9-1. 휘발성유기물질 저방출소재의 사용	우레아폼 단열재의 미사용, 휘발성유기물질 방출량 기준이하의 제품 사용수	3	평가항목
	9-2. 자연환기 설계의 정도	환기구 또는 장치설비의 유무 및 개폐가 가능한 창면적	3	평가항목
	9-3. 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	석면이 포함된 자재의 미사용	2	평가항목
	9-4. 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	각 실별 자동 온도조절장치가 적용된 세대비율	2	평가항목
	9-5. 외부소음에 대한 실내허용소음	실내소음등급 또는 실내 소음도 평가	2	평가항목
	9-6. 세대간 경계벽 차음성능 수준	한국산업규격의 음압레벨차에 의한 평가	3	가산항목
	9-7. 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	경량바닥충격음과 중량바닥충격음의 차단성능 등급 평가	3	가산항목
	9-8. 세대 내 일조확보율	전체세대수에 대한 동지일 기준 09:00~15:00 사이에 최소 2시간의 연속 일조를 받는 세대율	4	평가항목
	9-9. 발코니 녹지공간 비율	발코니의 녹지공간 조성비율	2	평가항목
	9.10. 노약자, 장애자 배려의 타당성	노약자/장애자를 배려한 시설물의 각 동별 설치 여부	2	평가항목

제 4 장 사례연구를 통한 평가기준의 적정성 검토

전면적 리모델링을 실시한 공동주택 사례를 선정하여 건설교통부·환경부에서 공동주택을 대상으로 실시하고 있는 친환경건축물 인증제도와 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의해 평가하였다. 평가 결과의 비교·분석을 통해 본 연구에서 제안한 평가기준의 적정성을 검토하였다.

4.1 건물개요

전면적 리모델링을 실시한 사례로 오산외인 임대아파트를 선정하였다. 오산외인 임대아파트는 리모델링을 활성화하기 위한 연구의 기반으로 삼기 위해 건설교통부의 후원으로 대한주택공사 주택도시연구원에서 시범사업으로 리모델링을 실시한 아파트이다.

(1) 공사개요

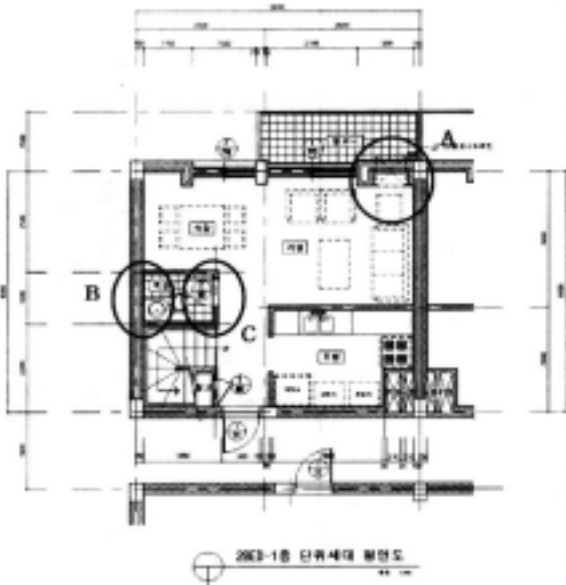
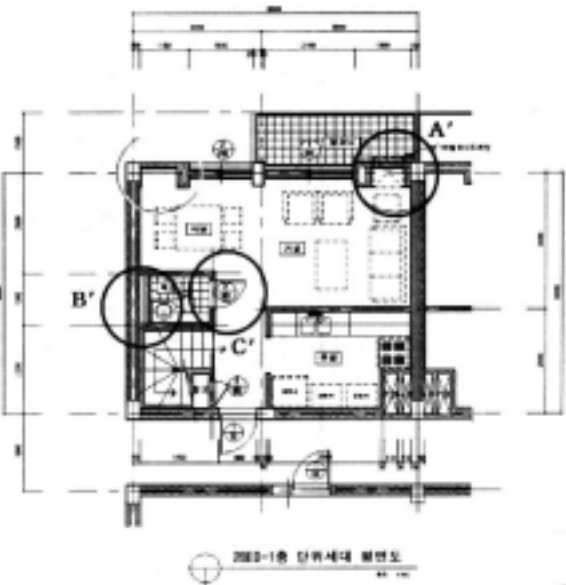
- 1) 공사명 : 오산외인 임대아파트 리모델링 공사
- 2) 위 치 : 경기도 평택시 서탄면 적봉리 오산에어베이스(내)
- 3) 공사기간 : 2000. 12. 8 ~ 2001. 6. 14 (188일)

(2) 단지 및 대상건물 개요

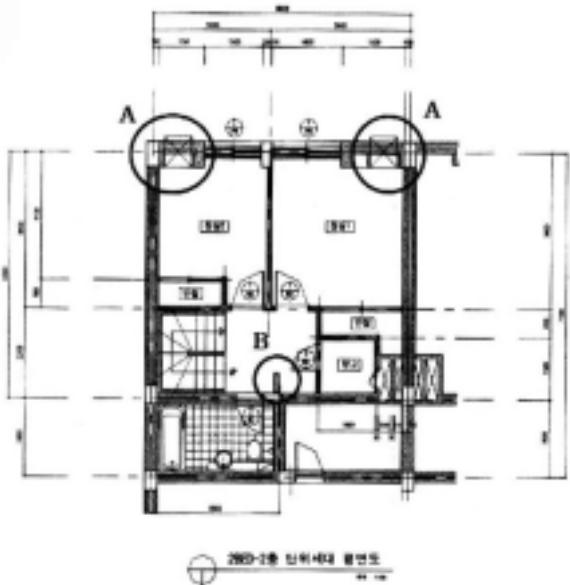
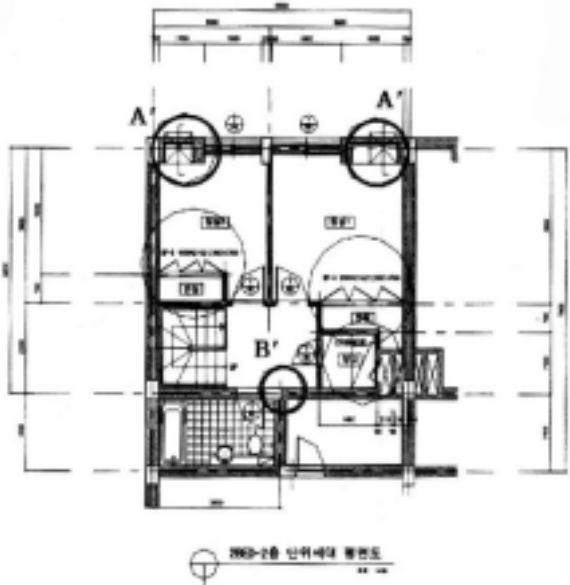
공사의 범위는 건축/기계/전기·통신에 걸친 복합적인 공사로 단지내 공가를 활용, 입주민들을 이주시켜가면서 공사를 수행하는 순환식(Rotary System)을 도입하여 개보수공사가 시행되었다.

<표 4.1> 오산 외인아파트 건물 개요

	원설계	리모델링 후	비고
용도	공동주택(아파트)	공동주택(아파트)	변경없음
부지면적	32,297 (m ²)	32,297 (m ²)	"
연면적	21,167.46 (m ²)	26,509.95 (m ²)	342(m ²) 증가
건축면적	6,828.46 (m ²)	6,900.91 (m ²)	72.45(m ²)증가
용적률	80.53%	81.59%	1.06% 증가
건폐율	21.01%	21.24%	0.23% 증가
동수	6개동(A~F동)	6개동(A~F동)	"
세대수	201(호)	199(호)	2호감소
층수	4 내지 6층	4 내지 6층	변경없음
최고높이	16.0 m	16.0 m	
층고	2,900 (mm)	2,900 (mm)	
천정고	2,400 (mm)	2,300 (mm)	배관공간확보
주차대수	201대(지상주차)	199대(지상주차)	
부대시설	관리소, 주차장 등	관리소, 주차장 등	변경없음
복리시설	놀이터(2개소)	놀이터(3개소)	1개소(증)
구조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	
지붕	철근콘크리트 경사	철근콘크리트 경사	
외벽	시멘트벽돌 공간	시멘트벽돌 공간	
급수	수도직결	수도직결	
급탕	중앙보일러	중앙보일러	
난방	라지에터 방식	라지에터 방식	
냉방	각 세대 각 실 창부착형	각 세대 각 실 창부착형	
준공	1980년 11월 (사용검사필 기준)	2001년 7월 30일 (입주개시일 기준)	

리모델링 사항	변경 전
<ul style="list-style-type: none"> · 설계착안사항 - 건축마감재 전면교체 - 건축설비 전면교체 · 주요변경사항 - A-A' :에어콘박스 단열층 신설 - B-B' :화장실 PD벽 신설 - C-C' :화장실 출입문 개선 · 기타 - 목재계단 보수 후 재사용 - 반침 및 창고 변경 :습식 → 불박이장 - 비디오폰 신설 	 <p style="text-align: center;">2003-1층 단위세대 평면도</p>
	<p style="text-align: center;">변경 후</p>  <p style="text-align: center;">2003-1층 단위세대 평면도</p>
<p>리모델링 후 개선효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 단열성능 개선 · 화장실 차음 성능 개선 · 화장실 사용성 개선을 위한 출입문 방향 변경

(그림 4.1) 오산외인아파트 2BED형 1층 평면도

리모델링 사항	변경 전
<ul style="list-style-type: none"> · 설계착안사항 - 건축마감재 전면교체 - 건축설비 전면교체 · 주요변경사항 - A-A' :에어컨박스 단열층 신설 - B-B' :조적벽체 삭제 	
<ul style="list-style-type: none"> · 기타 - 목재계단 보수 후 재사용 - 반침 및 창고 변경 :습식 → 불박이장 (수납공간 극대화) 	<p style="text-align: center;">변경 후</p> 
<p>리모델링 후 개선효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 단열성능 개선 · 화장실 차음 성능 개선 · 화장실 사용성 개선을 위한 출입문 방향 변경

(그림 4.2) 오산외인아파트 2BED형 2층 평면도

<표 4.2> 공중별 리모델링 공사범위 및 내용

		내용	
건축 공사	내부 공사	공통	<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 : 바닥, 벽타일 교체, 방수, 천장교체, 욕실장 설치 · 주방 : 싱크대 교체 및 수납장 설치 · 침실 및 거실 <ul style="list-style-type: none"> - 바닥 : 염화비닐타일 교체 - 벽 : 내부재 도장, 길레반이 설치 - 천정 : 천정틀 및 천장재 재설치 - 창호 : AL 창호 → PL 창호 교체
		2bed	<ul style="list-style-type: none"> · 2층 계단실 날개벽 삭제 · 욕실천장 배기팬 설치로 쾌적한 욕실환경 확보 (자연환기→강제환기)
		4bed	<ul style="list-style-type: none"> · 주방가구 디자인 변경(Lay-out 재구성) · Living Kitchen 개념적용 (거실과 주방 조적벽 삭제 → Home Bar 설치, 개방감 확대) · 평면변경(2층) <ul style="list-style-type: none"> - 주침실 파우더룸 설치 - 주침실 샤워실 규격확대 - 수납공간 조정으로 공간활용 극대화 (창고 → 침실반침+ 창고, 창고선반 설치) · 양변기, 세면기 위치 변경
		통합 세대	<ul style="list-style-type: none"> · 현관문 위치변경(거실까지 동선거리 축소) · 주방변경 <ul style="list-style-type: none"> - 세대간 칸막이벽 삭제 → Home Bar 설치, 개방감 확대 · 내부계단 <ul style="list-style-type: none"> - 창고삭제 및 노출형 목재계단 시공 - 유리블록 시공(개방감 확대) · 내부계단 철거후 슬래브 신설 보강 · 화장실 Dome 천정 미관개선
건축 공사	외부공사	<ul style="list-style-type: none"> · 외벽 : 타일 제거 후 페인트 도색 · 발코니 <ul style="list-style-type: none"> - 칸막이 : 샌딩후 재도장 - 바닥타일 : 교체 - 난간벽 : 크랙 보수 · 우수선흡통 교체 	
	공용부위	<ul style="list-style-type: none"> · 테라조 마감 : 복도, 계단실 1회 물갈기 · 복도천장 : 천정틀 교체 및 천장마감(석고텍스) · 계단창호 : AL창호 → PL창호로 교체 	
기계공사		<ul style="list-style-type: none"> · 화장실 : 욕조, 변기, 세면기 등 위생설비 교체 · 레지에이터, 입상, 수전 및 드레인류 교체 · 안전시설 : 소방, 가스누설감지기 교체 	
전기/통신공사		<ul style="list-style-type: none"> · 배관설계변경 · 스위치, 콘센트, 조명기구, 배선, 배관, 세대분전반 · 비디오폰 신설 	
단지시설물 및 조경공사		<ul style="list-style-type: none"> · 화단, 놀이터, 보행로 보완 및 식수 추가 공사 · 후면건물 진입로 신설 	

<표 4.3> 리모델링 사업 수행 절차 및 세부내용

단계별	주요업무	세부내용
사업계획 수립	추진계획 수립 및 방향 설정	- 수행조직 구성 - 업무분담 및 일정계획 - 성과분석 계획 수립 - 사업진행 기록관리 계획수립
사전조사	보존문서 조사	- 사업승인도서, 설계도서, 공사관리서류 - 보수이력 사항 등
	관리사무소 면담	- 에너지 소비성향, 시스템운전현황, 건물의 이용현황(층별, 세대별, 공간별)
	건물순회	- 기초상황, 피트층상황, 내/외부 상황(외벽이나 창외의 관리상태)
	입주자와의 면담	- 실내 및 실외 환경에 대한 만족도 파악 - 입주자가 느끼는 건물의 성능파악 - 리모델링 요구 동기파악 - 자금동원 능력검토
	관련법규 검토	- 행위제한에 대한 허가 또는 신고사항 검토 - 변경사항 건축물대장 및 등기 사항 검토
	현장여건 검토	- 현장 특수성에 따른 제한 사항 검토
본조사 및 사전진단	실측 및 도면작성	- 현장 실측을 통한 설계도서 작성 - 부분해체에 의한 구조물 상태 파악
	구조안전진단	- 각 부위 열화도 및 구조물 안전진단 - 보수보강 방법 결정 - 잔존수명 평가 - 증축을 고려한 구조 안전진단(미시행)
	건축물 성능진단	- 단열성능 및 차음성능 측정
타당성검토	경제성 검토	- 재건축 대비 리모델링 경제성 검토 - 리모델링시 임대 수익성 검토
	공사비 추정	- 리모델링 개산 견적
	기타	- 입주자 이주계획 및 계약조건 검토
기본계획 수립	리모델링 범위결정	- 보수보강범위 - 수선, 교체, 대체범위 - 확장, 철거범위
기본설계 및 설계설명회	리모델링 설계시공 기본방향 결정	- 리모델링 설계안 (평면도, 단면도, 입면도 등 작성) - 공사기간 산정, 시공계획, 공사수행계획 수립 - 공사이행 및 하자보수이행 사항 검토
실시설계	발주 및 설계도서 작성	- 공종별 실시설계도서 작성 (도면, 시방서, 내역서 등)
계약	발주, 계약	- 발주의뢰, 현장설명, 입찰, 계약
시공	공사수행	- 착공, 준공, 입주업무 수행 - 공정관리계획 - 가설, 방재, 관리계획 - 시공도, 상세도, 준공도면 작성 - 설계변경 등 - 장기수선 등 유지관리계획서 작성
사후진단	건축물성능진단	- 리모델링 후 차음성능 측정 평가
준공	인수인계 및 하자보증, 인허가 업무	- 시설물인수인계 및 관련서류 이관 - 하자보증이행 및 완료 - 부동산 등기 등 필요인허가 업무처리
사후평가	성과분석 및 결과보고	- 성과분석 보고서 작성 - 성과분석 결과 발표회

4.2 기존 친환경성능 인증제도와 평가 비교 및 분석

본 연구에서 제안한 공동주택 리모델링계획 평가 기준의 적정성을 검토하기 위해 사례로 선정된 오산외인 임대아파트를 기존 친환경성능 인증제도와 본 연구에서 제안한 평가기준에 의해 평가 후 평가 결과를 비교·분석하였다.

4.2.1 건축물 친환경성능 인증제도에 의한 평가

건설교통부·환경부에서 신축 공동주택을 대상으로 실시하고 있는 친환경건축물 인증제도에 의해 사례 대상으로 선정된 오산외인아파트의 계획 내용을 평가하였다. 각 평가항목의 평가점수는 <표4.4>와 같다. 평가결과 총점수는 41.74점(평가항목 36.74점, 가산항목 5점)으로 평가되었다.

<표 4.4> 친환경건축물 인증제도에 의한 평가

부문	범주	평가 기준	평가 점수	근거
1. 토지 이용 및 교통	1-1. 토지이용과 토지질에 있어서의 변화	R2-2 기존대지의 생태학적 가치	2	기 사용대지 100%
		R2-1 체계적 상위계획 수립 여부	0	해당사항 없음
		R2-5 용적률	6	용적률 81.59%, 산출식 $Y=(-X+220)/10$
	1-2 인접대지영향	L4-1 인접대지에 대한 일조권 간섭방지 대책의 타당성	0.8	건물높이 16m, 인접대지경계선으로 부터의 거리 16.7m, 양각 46°
	1-3 교통	T1-1 대중교통에의 근접성	0	해당사항 없음
		T1-2 도시중심 및 지역중심과 단지중심간 거리	0	해당사항 없음
		T1-3 단지 내 자전거 보관소 및 자전거도로 설치여부	0	해당사항 없음
	1-4 거주환경의 조성	T2-1 단지 내 보행자 전용도로 조성여부	1.5	
		C2-2 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부	0	해당사항 없음
		C4-1 단지주변 하천, 산림 등으로의 접근성	0	해당사항 없음
S5-1 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부		0	해당사항 없음	
2. 에너지 자원 및 환경 부하	2-1. 에너지	R1-1 에너지 소비량	6	EPI 점수 72.5점 적용 산출식 $Y=12 \times (EPI\text{점수}-60)/25$
	2-2. 자원의 절약	S1-1 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	3	거주자들의 의견수렴을 통해 계획
		R5-3 환경친화제품 사용	1	
		R5-2 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	0.4	방면적 31.76m ² , 수납공간면적 2.68m ² 방면적 대비 수납공간 면적 8.4%
		R5-1 환경친화적(공업화) 공법 및 신기술 적용	1.5	
	2-3. 환경오염부하	L1-1 이산화탄소 배출 저감	0	경유 사용으로 해당사항 없음
		L2-1 재활용 생활폐기물 분리수거	0	해당사항 없음
		L2-2 음식물 쓰레기 저감	0	해당사항 없음
	2-4. 수자원	R3-1 생활용 상수 절감 대책의 타당성	1.5	
		R3-2 우수 이용	0	해당사항 없음
L3-1 우수부하 절감대책의 타당성		1.5		

<표 4.4> 친환경건축물 인증제도에 의한 평가 (계속)

부 문	범 주	평가 기준	평가 점수	근거
2. 에너지 자원 및 환경 부하	2.5. 관리	M1-1 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	0.5	
		M2-1 운영/관리 문서 및 지침 제공의 타당성	0	해당사항 없음
		M2-2 사용자 매뉴얼 제공	0	해당사항 없음
		S5-2 정보통신 및 첨단 생활설비 채용의 타당성	0	해당사항 없음
3. 생태 환경	3-1. 자연 자원의 활용	R2-4 표토재활용율	0	해당사항 없음
	3-2. 단지내 녹지공간조성	S4-2 생태환경을 고려한 인공 환경녹화기법 적용여부	2	
		C3-1 녹지공간률	3.74	대지면적 32,297m ² , 건축면적 6,828m ² , 지상주차장면적 9813 녹지공간면적률 48.7 %, 법상 기준 30% 산출식 $Y=1+(X-5)/5$ ($X=48.7-30$)
	3-3. 생물서식공간 조성	C5-1 수생비오톱 조성	0	해당사항 없음
		C5-2 육생비오톱 조성	0	해당사항 없음
	4. 실내 환경	4-1. 공기환경	Q1-1 휘발성 유기물질 저 방출 자재의 사용	2
Q1-2 자연환기 설계의 정도			1.8	배기팬 설치 가중치 0.6
4-2. 온열환경		S2-1 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	0	해당사항 없음
4.4. 음환경		Q2-1 세대간 경계벽 차음성능 수준	1.5	
4.5. 실내공간		S4-1 발코니 녹지공간 비율	0	해당사항 없음
		S5-3 노약자, 장애자 배려의 타당성	0	노약자, 장애자를 배려한 설계항목 미달
A.추가항목		C1-1 단지 내 음환경	1.5	
		R1-2 대체에너지 이용	0	해당사항 없음
		R3-3 중수도 설치	0	해당사항 없음
		R2-3 기존 자연자원 보존율	0	해당사항 없음
		Q2-2 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	1.5	경량바닥충격음 3급, 중량바닥충격음 3급
		S3-1 세대 내 일조확보율	2	
총점수	41.74점(평가항목 36.74점, 가산항목 5점)			

4.2.2 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가

본 연구에서 제안한 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의해 사례 대상으로 선정된 오산외인 임대아파트의 계획 내용을 평가하였다. 각 평가항목의 평가점수는 <표4.5>와 같다. 평가결과 총점수는 52.74점(평가항목 44.24 점, 가산항목 8.5점)으로 평가되었다.

<표 4.5> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가

부 문	평가항목	배점	근거
1. 토지 이용	1-1. 용적률	3	세대 증축으로 인한 용적률 1% 증가
	1-2. 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부	0	해당사항 없음
2. 교통	2-1. 단지 내 자전거 보관소 설치여부	0	해당사항 없음
	2-2. 단지 내 자전거도로 설치여부	0	해당사항 없음
	2-3. 단지 내 보행자 전용도로 조성여부	1.5	
	2-4. 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계 여부	0	해당사항 없음
3. 에너지	3-1. 에너지 소비량	6	EPI 점수 72.5점 적용 산출식 $Y=12 \times (EPI\text{점수}-60)/25$
	3-2. 대체에너지 이용	0	해당사항 없음
4. 재 료 및 자 원	4-1. 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	3	거주자들의 의견수렴을 통해 계획
	4-2. 환경친화제품 사용	1.5	
	4-3. 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	0	해당사항 없음
	4-4. 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	0.5	방면적 31.76m ² , 수납공간면적 2.68m ² 방면적 대비 수납공간 면적 8.4%
	4-5. 환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용	1.5	
	4-6. 해체 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행	2	폐기물 분리수거를 위한 계획은 수립되어 있었으나 이의 정확한 근거자료 없음

<표 4.5> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 (계속)

부 문	평가항목	배점	근거
5. 수 자 원	5-1. 생활용 상수 절감 대책의 타당성	1.5	
	5-2. 우수이용	0	해당사항 없음
	5-3. 우수부하 절감대책의 타당성	1.5	
	5-4. 중수도 설치	0	해당사항 없음
6. 환 경 오 염	6-1. 이산화탄소 배출 저감	0	경유 사용으로 해당사항 없음
	6-2. 오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지	3	오존층 파괴물질 포함한 자재 미사용, 할론 포함하지 않는 소화기 사용
	6-3. 재활용 생활폐기물 분리수거	0	해당사항 없음
	6-4. 음식물 쓰레기 저감	0	해당사항 없음
7. 유 지 관 리	7-1. 조사 · 진단의 타당성	3	조사 · 진단 계획의 수립
	7-2. 해체공법의 타당성	3	해체공법에 대한 계획의 수립
	7-3. 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	0.5	
	7-4. 유지관리 매뉴얼 제공	0	해당사항 없음
	7-5. 사용자 매뉴얼 제공	0	해당사항 없음
	7-6. 정보통신 및 첨단생활설비 채용의 타당성	0	해당사항 없음
	7-7. 설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성	1.5	
	7-8. 거주자의견이 설계에 반영되었을 경우	1.5	거주자 의견 반영을 위한 사전 조사 시행
	7-9. 공사 중 거주자에 대한 고려	1	거주자 배려를 위한 계획 수립

<표 4.5> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 (계속)

부문	평가항목	배점	구분
8. 생태환경	8-1. 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부	2	
	8-2. 녹지공간률	3.74	대지면적 32,297m ² , 건축면적 6,828m ² , 지상주차장면적 9813 녹지공간면적률 48.7 %, 법상 기준 30% 산출식 $Y=1+(X-5)/5$ ($X=48.7-30$)
	8-3. 연계된 녹지축 조성	0	해당사항 없음
	8-4. 수생비오톱 조성	0	해당사항 없음
	8-5. 육생비오톱 조성	0	해당사항 없음
9. 실내환경	9-1. 휘발성유기물질 저방출자재의 사용	2	우레아폼 단열재 미사용
	9-2. 자연환기 설계의 정도	2	배기팬 설치
	9-3. 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	2	석면 포함 자재 미사용
	9-4. 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	0	해당사항 없음
	9-5. 외부소음에 대한 실내허용소음	1	
	9-6. 세대간 경계벽 차음성능 수준	1.5	
	9-7. 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	1	경량바닥충격음 3급, 중량바닥충격음 3급
	9-8. 세대 내 일조확보율	2	
	9-9. 발코니 녹지공간 비율	0	해당사항 없음
	9.10. 노약자, 장애인 배려의 타당성	0	노약자, 장애자를 배려한 설계항목 미달
총점수		52.74점 (평가항목 44.24점, 가산항목 8.5점)	

4.2.3 평가 결과 비교 및 분석

사례 대상 건물을 건설교통부 · 환경부에서 신축 공동주택을 대상으로 실시하고 있는 친환경건축물 인증제도에 의해 평가한 결과 총점수는 41.74점(평가항목 36.74점, 가산항목 5점)으로 평가되었다. 그리고 본 연구에서 제안한 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 결과 총점수는 52.74점(평가항목 44.24점, 가산항목 8.5점)으로 평가되었다. 각 부문별 평가점수는 <표 4.7>과 같다.

(1) 인증등급

공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준은 100점 만점을 기준으로 하므로 이와 동일하게 100점 만점을 기준으로 하는 친환경건축물 인증제도의 인증등급을 적용하여보았다.

친환경건축물 인증제도에 의한 평가 총점수는 41.74점, 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 총점수는 52.74점으로 두 평가기준에 의한 평가결과 친환경건축물 인증제도에서 우수 등급으로 제시하고 있는 65점에 미달되었다.

<표 4.6> 친환경건축물 인증제도 인증등급별 점수기준

등급	심사점수	비고
최우수	85점 이상	100점 만점
우수	65점 이상	

(2) 총배점

친환경건축물 인증제도에 의한 평가 총점수는 41.74점, 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 총점수는 52.74점으로, 본 연구에서 제안하고 있는 평가기준의 적용시 총점수가 11점 향상되었다.

1) 토지이용 부문

토지이용 부문에서 친환경건축물 인증제도에 의한 평가결과 7.3점 더 높은 배

점이 주어졌는데 이는 기존대지 사용, 용적률에서 높은 배점을 받은 결과이다. 그러나 기존대지 사용이란 평가기준은 리모델링 계획시에는 본질적인 성격이며, 낮은 용적률로 인한 높은 배점은 사례 건물이 저층 저밀도 공동주택이기 때문으로 판단된다.

2) 유지관리 부문

유지관리 부문에서는 공동주택 리모델링 계획 평가기준에 의한 평가 결과 10점 더 높은 배점이 주어졌는데 이는 리모델링의 특성에 의해 조사·진단, 해체, 거주자 의견의 설계 반영, 공사 중 거주자에 대한 고려의 항목이 추가되었기 때문으로 판단된다.

3) 기타 부문

공동주택 리모델링 계획 평가기준에 의한 결과 재료 및 자원 부문에서 2.6점, 실내환경 부문에서 2.7점 더 높은 배점이 주어졌는데 이는 해체 폐기물 처리계획의 평가 항목추가와 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제, 외부소음에 대한 실내허용소음의 평가 항목이 추가되었기 때문으로 판단된다. 나머지 다른 부문에 대하여는 유사한 배점이 주어졌다.

<표 4.7> 평가점수 비교

부문	친환경건축물 인증제도		공동주택 리모델링 평가기준		부문별 합계	
	평가 항목	가산 항목	평가항목	가산항목	친환경건축물 인증제도	공동주택 리모델링 평가기준
토지이용	10.3	1.5	3	·	11.8	3
교통	·	·	·	1.5	·	1.5
에너지	6	·	6	·	6	6
재료 및 자원	5.9	·	5.5	3	5.9	8.5
수자원	3	·	1.5	1.5	3	3
환경오염	·	·	3	·	·	3
유지관리	0.5	·	10.5	·	0.5	10.5
생태환경	5.74	·	5.74	·	5.74	5.74
실내환경	5.3	3.5	9	2.5	8.8	11.5
합계	36.74	5	44.24	8.5	41.74	52.74
총배점	41.74		52.74			

(3) 평가점수 및 평가항목 수

친환경건축물 인증제도와 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준의 평가점수 및 평가 항목 수를 비교 검토 해 본 결과 토지이용 부문과 유지관리 부문에서 큰 차이를 보였다.

1) 토지이용 부문

친환경건축물 인증제도의 토지이용부문 평가항목수는 9항목, 평가점수는 24점으로 전체의 약 5분의 1에 해당하는 배점이 주어져 있다. 그러나 공동주택 리모델링 계획의 평가기준에서는 평가항목수는 2항목, 배점은 6점으로 10분의 1에 못미치는 수준이다. 이는 리모델링 계획시에는 기존 대지 및 건축물의 사용으로 토지 이용 계획에 대한 건축적 대안 적용의 한계로 토지이용 부문에 대한 평가항목을 삭제하였기 때문으로 판단된다.

<표 4.8> 평가점수 및 평가항목수 비교

부문	친환경건축물 인증제도		공동주택 리모델링 평가기준		부문별 합계	
	평가항목	가산항목	평가항목	가산항목	친환경건축물 인증제도	공동주택 리모델링 평가기준
토지이용	21(8)	3(1)	3(1)	3(1)	24(9)	6(2)
교통	6(3)	·	2(1)	6(3)	6(3)	8(4)
에너지	12(1)	3(1)	14(2)	·	15(2)	14(2)
재료 및 자원	9(4)	·	15(5)	3(1)	9(4)	18(6)
수자원	8(3)	4(1)	5(2)	7(2)	12(4)	12(4)
환경오염	5(3)	·	8(4)	·	5(3)	8(4)
유지관리	7(4)	·	24(9)	·	7(4)	24(9)
생태환경	18(6)	3(1)	9(2)	8(3)	21(7)	17(5)
실내환경	14(6)	7(2)	20(8)	6(2)	21(8)	26(10)
합계	100(38)	20(6)	100(34)	33(12)	120(44)	133(46)
총배점	120(44)		133(46)			

2) 유지관리 부문

친환경건축물 인증제도의 유지관리 부문 평가항목수는 4항목, 평가점수는 7점으로 약 10분의 1에 해당하는 배점이 주어져 있다. 그러나 공동주택 리모델링계획의 평가기준에서는 평가항목수는 9항목, 평가점수는 24점으로 약 4분의 1에 해당하는 배점이 주어져 있다. 이는 리모델링의 특성으로 인해 조사, 진단의 과정과 해체 과정에 대한 평가항목이 추가되고 거주자 의견의 설계반영, 공사 중 거주자에 대한 고려의 항목이 추가되었기 때문으로 판단된다.

(4) 친환경성능

두 평가기준에 의한 인증 등급 모두 점수 미달에 해당하여 사례 건물의 친환경성능은 등급 미달로 나타났다. 그러나 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 결과 11점 더 높게 나타난 것으로 보았을 때 신축을 대상으로 한 기존의 친환경건축물 인증제도에 의해 공동주택 리모델링 계획을 평가하기에는 적정성이 떨어진다고 판단된다.

본 사례 공동주택의 리모델링 계획은 친환경성능을 고려한 계획이라기보다는 단순히 개보수를 위한 계획으로 판단된다. 따라서 리모델링 계획시 본 평가기준에서 평가항목으로 제안하고 있는 난방에너지원의 변경, 대체에너지 이용, 우수 이용, 수생 및 육생 비오톱 조성, 발코니 녹지공간 활용, 유지관리 및 사용자 매뉴얼 제공 등을 고려한다면 친환경성능을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

제 5 장 결론

본 연구에서는 환경친화적 건축물의 중요성 및 공동주택 리모델링의 중요성이 증대됨에 따라 환경친화적 공동주택 리모델링의 활성화 방안으로 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준을 제시하는 것을 목적으로 한다. 환경친화적 공동주택 리모델링의 개념과 필요성, 공동주택 리모델링 계획의 특성, 기존 친환경성능 인증제도의 고찰과 전문가 자문을 통해 공동주택 리모델링 계획에 적합한 친환경성능 평가항목, 평가점수, 평가기준을 제시하였으며, 사례 연구를 통해 본 연구에서 제안한 공동주택 리모델링 계획 친환경성능 평가기준의 적정성을 검토하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

본 연구에서 제시한 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준은 다음과 같다.

1) 국내·외 친환경성능 인증 제도를 분석하여 평가분류체계를 설정하고, 공통적으로 지향하고 있다고 판단되는 평가항목, 빈도수는 낮으나 필요성이 있다고 판단되는 평가항목을 채택하고 의미가 비슷하다고 판단되는 평가항목은 통합하여 예비평가항목을 도출하였다.

2) 전문가 자문을 통해 예비평가항목에서 공동주택 리모델링 특성에 부합하는 평가항목을 추출하고 현재 국내의 상황에서 적용가능성 및 경제성이 떨어진다고 판단되는 항목과 공동주택 리모델링 특성상 건축적 대안의 적용이 어렵다고 판단되는 항목은 가산항목으로 평가하였다.

3) 국내 친환경성능 인증제도를 바탕으로 개발된 평가항목에 평가점수 및 평가기준을 적용하여 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준을 <표 5.1> 과 같이 제시하였다.

<표 5.1> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준

부문	평가항목	평가기준	배점	구분
1. 토지 이용	1-1. 용적률	용적률의 증가 여부	3	평가항목
	1-2. 커뮤니티 센터 및 시설계획 여부	단지 내 커뮤니티 시설이나 커뮤니티 공간의 조성 여부	3	가산항목
2. 교통	2-1. 단지 내 자전거 보관소 설치여부	공공시설 및 주동에 자전거 보관소 설치 여부	2	평가항목
	2-2. 단지 내 자전거도로 설치여부	단지내 자전거 전용도로의 조성여부	2	가산항목
	2-3. 단지 내 보행자 전용도로 조성여부	보행자 전용도로의 단지 내 연계 여부	3	가산항목
	2-4. 외부 보행자 전용도로 네트워크 연계 여부	단지내 보행자 전용도로와 외부 보행자 도로와의 연계 여부	1	가산항목
3. 에너지	3-1. 에너지 소비량	에너지소비량 평가점수	12	평가항목
	3-2. 대체에너지 이용	건물에너지소비량의 일부분을 담당하는 대체에너지 시설의 설치 여부	2	평가항목
4. 재료 및 자원	4-1. 라이프사이클 변화를 고려한 평면개발	가변형, 병합형, 주문형 평면 적용세 대 비율	3	가산항목
	4-2. 환경친화제품 사용	환경친화적 자재(환경마크, GR마크)의 사용	3	평가항목
	4-3. 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	사용가능한 지정부산물의 재활용 목표율	4	평가항목
	4-4. 생활용 가구재 사용억제 대책의 타당성	방면적 대비 수납공간의 면적비율	1	평가항목
	4-5. 환경친화적(공업화)공법 및 신기술 적용	총 공사금액에 대한 공업화건축 공사비의 비율	3	평가항목
	4-6. 해체 폐기물 처리계획의 타당성 및 시행	폐기물 분리수거율	4	평가항목
5. 수자원	5-1. 생활용 상수 절감 대책의 타당성	기준량 대비 1인당 상수 사용량 절감율	3	평가항목
	5-2. 우수이용	생활용수로 우수를 사용할 수 있는 시설의 설치 여부	2	평가항목
	5-3. 우수부하 절감대책의 타당성	투수성 포장면적비율	3	가산항목
	5-4. 중수도 설치	생활용수로 중수를 사용할 수 있는 시설의 설치 여부	4	가산항목

<표 5.1> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준 (계속)

부문	평가항목	평가기준	배점	구분
6. 환경 오염	6-1. 이산화탄소 배출 저감	난방에너지원	3	평가항목
	6-2. 오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지	오존층파괴물질을 포함한 제품/시설을 사용하지 않도록 시방서에 명기	3	평가항목
	6-3. 재활용 생활폐기물 분리수거	재활용 생활폐기물 분리수거 용기의 설치 여부	1	평가항목
	6-4. 음식물 쓰레기 저감	세대 내 음식물 쓰레기 탈수기의 설치 여부	1	평가항목
7. 유지 관리	7-1. 조사·진단의 타당성	전문 기관에 의한 조사·진단계획의 수립 여부	3	평가항목
	7-2. 해체공법의 타당성	적절한 해체공법 계획 수립 여부	3	평가항목
	7-3. 시공시 환경관리 계획의 타당성 및 시행	환경에 민감한 사항에 관련법규 및 산업규격요구의 지침 여부	3	평가항목
	7-4. 유지관리 매뉴얼 제공	건물의 운영·관리, 유지, 보수 및 주요 설비, 장비설치 구역에 대한 문서의 작성여부	2	평가항목
	7-5. 사용자 매뉴얼 제공	입주자들에게 세대 내 주요장비, 시스템의 운전 매뉴얼 등의 제공 여부	2	평가항목
	7-6. 정보통신 및 첨단 생활설비 채용의 타당성	초고속정보통신설비, 인터넷생활 컨텐츠/네트워크 시설의 설치 여부	3	평가항목
	7-7. 설비기기의 유지보전 및 교환작업 용이성	기기의 청소, 유지관리, 보수를 위한 작업공간 또는 작업자의 활동공간 계획 여부	3	평가항목
	7-8. 거주자의견이 설계에 반영되었을 경우	계획단계에 거주자 의견의 반영여부	3	평가항목
	7-9. 공사 중 거주자에 대한 고려	공사 중 거주자에게 안전, 소음, 진동, 분진 등의 피해 최소화 계획의 수립 여부	2	평가항목

<표 5.1> 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준 (계속)

부문	평가항목	평가기준	배점	구분
8. 생태환경	8-1. 생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용여부	사면 자연복원형처리, 옥상/지붕녹화, 옹벽/담장녹화, 벽면녹화의 여부	4	평가항목
	8-2. 녹지공간률	녹지공간 법적 기준 대비 추가 조성률	5	평가항목
	8-3. 연계된 녹지축 조성	단지내 연속된 녹지축 조성과 비오톱과 생태통로로 연결여부	2	가산항목
	8-4. 수생비오톱 조성	단지 내 수생비오톱의 조성여부	3	가산항목
	8-5. 육생비오톱 조성	단지 내 육생비오톱의 조성여부	3	가산항목
9. 실내환경	9-1. 휘발성유기물질 저방출소재의 사용	우레아폼 단열재의 미사용, 휘발성유기물질 방출량 기준이하의 제품 사용수	3	평가항목
	9-2. 자연환기 설계의 정도	환기구 또는 장치설비의 유무 및 개폐가 가능한 창면적	3	평가항목
	9-3. 건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	석면이 포함된 자재의 미사용	2	평가항목
	9-4. 각 실별 자동 온도 조절 장치 채택 여부	각 실별 자동 온도조절장치가 적용된 세대비율	2	평가항목
	9-5. 외부소음에 대한 실내허용소음	실내소음등급 또는 실내 소음도 평가	2	평가항목
	9-6. 세대간 경계벽 차음성능 수준	한국산업규격의 음압레벨차에 의한 평가	3	가산항목
	9-7. 층간 경계 바닥 충격음 차단성능 수준	경량바닥충격음과 중량바닥충격음의 차단성능 등급 평가	3	가산항목
	9-8. 세대 내 일조확보율	전체세대수에 대한 동지일 기준 09:00~15:00 사이에 최소 2시간의 연속 일조를 받는 세대율	4	평가항목
	9-9. 발코니 녹지공간 비율	발코니의 녹지공간 조성비율	2	평가항목
	9.10. 노약자, 장애자 배려의 타당성	노약자/장애자를 배려한 시설물의 각 동별 설치 여부	2	평가항목

본 연구에서 제시된 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준의 적정성을 검토하기 위해 전면적으로 리모델링을 실시한 공동주택을 사례로 선정하여 기존 친환경성능 인증제도와 본 연구에서 제안한 평가기준으로 친환경성능을 평가하여 평가 결과를 비교 및 분석하였다.

평가 비교 및 분석 결과는 다음과 같다.

1) 친환경건축물 인증제도에 의한 평가 결과 총점수는 41.74점, 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 결과 총점수는 52.74점으로 두 평가기준에 의한 평가 결과 모두 친환경건축물 인증제도에서 우수 등급으로 제시하고 있는 65점에는 미달되었다.

2) 친환경건축물 인증제도에 의한 평가 결과 총점수는 41.74점, 공동주택 리모델링계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 결과 총점수는 52.74점으로 본 연구에서 제안한 평가기준에 의한 평가방법의 적용시 11점 향상되었다. 토지이용부문에서는 친환경건축물 인증제도에 의한 평가결과 7.3점 더 높은 배점이 주어졌고 유지관리부문에서는 공동주택 리모델링 계획의 평가기준에 의한 평가결과 10점 더 높은 배점이 주어졌으며, 기타 다른 부문은 유사한 배점이 주어졌다.

3) 친환경건축물 인증제도와 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준의 평가점수 및 평가 항목수는 토지이용 부문과 유지관리 부문에서 큰 차이를 보였다. 친환경건축물 인증제도의 토지이용부문 평가항목수는 9항목, 평가점수는 24점으로 전체의 약 5분의 1에 해당하였으며, 공동주택 리모델링 계획의 평가기준에서는 평가항목수는 2항목, 평가점수는 6점으로 전체의 10분의 1에 못미치는 수준이었다. 친환경건축물 인증제도의 유지관리 부문 평가항목수는 4항목, 평가점수는 7점으로 전체의 약 10분의 1에 해당하였으며, 공동주택 리모델링 계획의 평가기준에서는 평가항목수는 9항목, 평가점수는 24점으로 전체의 약 4분의 1에 해당하는 가중치가 주어졌다. 기타 다른 부문은 유사한 평가항목수와 배점이 주어졌다.

4) 공동주택 리모델링 계획의 특성상 기존 대지 및 건축물의 사용으로 토지이용 계획에 대한 건축적 대안 적용에 한계가 있기 때문에 토지이용 부문에 대한 다수의 평가항목이 삭제되었고, 유지관리 부문에서는 조사·진단, 해체, 거주

자 의견의 설계 반영, 공사 중 거주자에 대한 고려의 항목이 추가되었다.

5) 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준에 의한 평가 결과 11점 더 높게 나타난 것으로 보았을 때 신축을 대상으로 한 기존의 친환경건축물 인증제도에 의해 공동주택 리모델링 계획을 평가하기에는 적정성이 떨어진다고 판단된다.

6) 본 사례를 공동주택 리모델링 계획의 평가기준에 의해 평가한 결과 총점수는 52.74점으로 친환경성능 인증의 기준 미달에 해당한다. 따라서 본 연구에서 제안한 평가항목의 난방에너지원의 변경, 대체에너지 이용, 우수이용, 수생 및 육생 비오름 조성, 발코니 녹지공간 활용, 유지관리 및 사용자 매뉴얼 제공 등을 계획 시 고려한다면 친환경성능을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

정확한 친환경성능 평가를 위해서는 도시계획 및 토이이용 계획 확인원, 상위 계획 관련도서, 각종 설계도서 등이 마련되어야 하며, 전문가에 의한 평가 절차가 필요하다. 기존의 신축 공동주택을 대상으로 한 친환경건축물 인증제도는 시범사업의 수행을 통해 인증 기준의 적정성과 타당성을 검증하였다. 국내에서는 아직 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가를 수행한 사례는 없으므로 시범사업 수행 등으로 객관적이고 정량적인 평가 근거를 마련할 수 있고, 평가기준의 적정성 및 타당성 검증할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

(1) 학위논문

1. 김미라, “공동주택단지의 환경친화적 리모델링에 관한 연구”, 이화여자대학교 과학기술대학원 석사학위논문, 2000
2. 김영배, “공동주택단지 리모델링 방안에 관한 연구”, 연세대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2000
3. 박윤희, “오피스 리모델링시 친환경성능평가방법에 관한 연구”, 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 2002
4. 박용하, “재건축과의 비교를 통한 고층아파트 리모델링 방안 경제적 타당성 검토 연구: 잠실주공 5단지 사례분석을 중심으로”, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문, 2001
5. 신동홍, “Renovation의 환경친화적 요소에 대한 연구”, 건국대학교 대학원 석사학위 논문, 2001
6. 이미정, “노후 고층아파트의 리모델링 항목개발을 위한 연구”, 경희대학교 대학원 석사학위 논문, 2001
7. 이지순, “거주자 요구를 반영한 공동주택의 리모델링 시행 프로세스 연구”, 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 2001
8. 임창석, “환경친화적 오피스 리모델링에 관한 연구”, 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 2001
9. 임태모, “공동주택 리모델링 활성화 방안에 관한 연구”, 중앙대학교 대학원 석사학위 논문, 2000
10. 전성원, “공동주택의 친환경성능 평가방법에 관한 연구”, 중앙대학교 대학원 박사학위 논문, 2001

(2) 단행본 및 보고서

1. “구조물의 해체공법에 관한 연구”, 대한주택공사, 1996. 6
2. 건설교통부, “주택업무편람”, 200.4
3. 건설교통부, “재건축 및 공동주택 현황”, 1998.8

4. 김도년 외, “서울시 여건에 적합한 공동주택 리모델링 적용방안 연구”, 서울시정개발연구원, 2000
5. 김수암 외, “건축물의 리모델링 활성화를 위한 제도적 기반마련 연구”, 건설교통부, 2001, 7
6. 김수암 외, “건축물의 리모델링 활성화를 위한 추진전략 및 정책개발연구”, 한국건설기술연구원, 공공기술연구회, 2001. 7
7. 김현수 외, "Green Town 개발사업 I(연구개요 및 건축분야)", 한국건설기술연구원, 1996
8. 김현수 외, “Green Town 개발사업 III(건축분야)”, 한국건설기술연구원, 1998
9. 대한주택공사, “리모델링 시범사업 성과분석 보고서: 오산 외인 임대아파트 리모델링”, 대한주택공사 주택도시연구원, 2002
10. 윤영선 외, 서울 오피스빌딩 리모델링 수요, 한국건설산업연구원, 2000
11. 이규인 외, “환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구”, 대한주택공사 주택연구소, 1996. 9
12. 이원식, “건축리모델링”, 기문당, 2002
13. 조미란 외, “공동주택단지 리모델링 방안 연구”, 대한주택공사 주택연구소, 2000.6
14. 한국건설기술연구원, 대한주택공사 주택연구소, 한국건설산업연구원, “건축물 리모델링을 위한 신축건축물의 설계기준 수립 토론회”, 2001. 5
15. 한국건설기술정보원, “건축물 리모델링 실무메뉴얼”, 산업기술연구원, 2003

(3) 학회논문 및 학술대회 발표논문

1. 남동균, 강병근, “노후 고층형 아파트의 리모델링 제도에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2001. 4
2. 배정익, 이경희, “건축물 환경성능평가에 관한 기초적 연구”, 대한건축학회 논문집, 2001. 9
3. 변혜선, 조동우, “공동주택단지의 환경친화성 평가 기법 개발”, 대한건축학회 논문집, 2001. 1

4. 손의정, 전명현, “공동주택단지 리모델링 건축계획에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2001. 4
5. 신동홍, 강병근, “환경친화적 측면에서의 Renovation 계획방법에 대한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2000. 10
6. 신기식 외, 그린빌딩 성능평가를 위한 평가항목 및 배점기준, 공기조화냉동 공학회 하계학술발표대회논문집, 1999. 6
7. 오수호 외, “주거환경 우수주택 인증단지 특성분석에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, 2002. 3
8. 유수훈, 조동우, “업무용건축물의 친환경성평가를 위한 평가분류체계 및 평가항목 개발에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, 2003. 3
9. 이강주, 정성문, 여영호, “초고층 사무소 건축계획을 위한 건물평가 모델 설정”, 대한건축학회논문집, 2002. 4
10. 이규인, “환경친화형 주택단지의 개념적 모델수립에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, 1997. 2
11. 이병태, 현택수, “노후공동주택의 환경친화적 재사용 방안에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2000. 4
12. 이지순 외, “공동주택의 리모델링 시행 프로세스에 관한 사례 연구: 부문 리모델링 시행 사례를 중심으로”, 대한건축학회논문집, 2002. 3
13. 현택수, 서정무, “친환경 건축의 환경성능평가에 관한 연구”, 한국퍼실리티 매니지먼트 학회지, 2001. 2
14. 홍석민, 우동주, “노후공동주택을 위한 리모델링 유형분류에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2002. 10

(4) 기타

1. 건설교통부, 환경부, “친환경건축물(Green Building)인증제도 시행지침”, 2001. 12
2. 건설교통부, 환경부, “친환경건축물(Green Building) 인증심사기준”, 2003. 1
3. 건축물의 에너지절약 설계기준, 건설교통부 고시 제 2001-118호, 2001. 5
4. 김수암, “리모델링을 고려한 공동주택의 계획과 설계”, 하우스 사이버논단, 2000. 8

5. 대한주택공사, “공동주택 리모델링 정책토론회: 공동주택단지 리모델링 활성화방안”, 대한주택공사, 2000
6. 박용석, “아파트 리모델링 시장의 성장 전망과 활성화를 위한 과제”, 한국건설산업연구원 건설광장, 2000. 9
7. 원재운, “리모델링의 개념과 시장전망”, 대림기술정보, 2000. 6
8. 윤영선, “리모델링의 개념과 용어 정의”, 한국리모델링연구회, 2000
9. 윤영선, “건축물 리모델링 시장의 특성과 성장전망”, 대우건설기술
10. 이언구, “환경친화적 건축 성능개선의 개념과 필요성”, 건축, 2000.7
11. 이언구, “해외 그린 리모델링의 사례와 기술수준”, 한국그린빌딩협회의 추계 학술강연회 발표집, 2001.11
12. 이태구, “지속가능한 개념의 생태적 리노베이션”, 대한건축학회지, 건축, 9712
13. 조동우, 친환경건축과 에너지절약 설계기술, 대한건축학회, 1998. 9
14. 한국능률협회인증원, “그린빌딩인증평가기준(Green Building Rating System)”, 2000.3
15. BRE, “BREEAM/New Homes version 3/93, 1993: An environmental assessment for new homes”
15. C. A. Roulet, “ORME: A Multicriteria rating methodology for buildings, Building and Environment”, 2002
16. U.S Green Building Council, LEED "Leadership in Energy and Environmental Design" Green Building Rating System, 1998
17. Green Building Challenge, “GBC 1998 Assessment Manual”, 1998
18. “Green Building Program(GBP) Residential Rating System”, City of Austin Green Building Program

국 문 초 록

노후 공동주택은 물리적 노후화 및 사회 요구의 다양화로 재건축 및 재개발, 리모델링 등의 성능개선이 필요하게 되었다. 리모델링은 재건축 및 재개발에 비해 경제적이고 환경친화적인 방안으로 중요시되고 있으며, 환경친화적인 건축물의 필요성이 부각됨에 따라 환경친화적인 리모델링 계획의 지침을 제시할 수 있는 방안이 필요하다고 판단된다. 리모델링은 기존 건축물을 재사용함으로써 신축 계획과는 차이가 있으므로 기존 신축 공동주택을 대상으로 한 친환경건축물 인증제도를 리모델링 계획에 적용하기에는 무리가 있다고 판단된다.

본 연구에서는 환경친화적 공동주택 리모델링의 활성화 방안으로 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준을 제시하는 것을 목적으로 한다. 환경친화적 공동주택 리모델링의 개념과 필요성, 공동주택 리모델링 계획의 특성, 기존 친환경성능 인증제도의 고찰과 전문가 자문을 통해 공동주택 리모델링 계획에 적합한 친환경성능 평가항목, 평가점수, 평가기준을 제시하였으며, 사례 연구를 통해 본 연구에서 제안한 공동주택 리모델링 계획 친환경성능 평가기준의 적정성을 검토하였다.

본 연구에서는 1) 국내·외 친환경성능 인증 제도를 분석하여 평가분류체계 및 예비평가항목을 도출하고, 2) 예비평가항목에서 전문가 자문을 통해 평가항목을 추출하였으며, 3) 개발된 평가항목에 평가점수 및 평가기준을 적용하여 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준을 제안하였다.

본 연구에서 제시된 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가기준의 적정성을 검토하기 위해 전면적으로 리모델링을 실시한 공동주택을 사례로 선정하여 기존 친환경성능 인증제도와 본 연구에서 제안한 평가기준으로 친환경성능을 평가하여 평가 결과를 비교 및 분석하였다.

평가 비교 및 분석 결과는 다음과 같다.

1) 본 연구에서 제안한 평가기준에 의한 평가방법의 적용시 총점수가 더 높게 나타나 신축을 대상으로 한 기존의 친환경건축물 인증제도에 의해 공동주택 리모델링 계획을 평가하기에는 적정성이 떨어진다고 판단된다.

2) 공동주택 리모델링 계획의 특성상 기존 대지 및 건축물의 사용으로 토지 이용 계획에 대한 건축적 대안 적용에 한계가 있기 때문에 토지이용 부문에 대한 다수의 평가항목이 삭제되었고, 유지관리 부문에서는 조사·진단, 해체, 거주자 의견의 설계 반영, 공사 중 거주자에 대한 고려의 항목이 추가되어 각각의 총 점수가 달리 산출된 것으로 판단된다.

3) 본 사례를 공동주택 리모델링 계획의 평가기준에 의해 평가한 결과 선정된 사례는 친환경성능을 가지지 못한 것으로 판단되었다. 따라서 본 연구에서 제안한 평가항목의 난방에너지원의 변경, 대체에너지 이용, 우수이용, 수생 및 육생 비오름 조성, 발코니 녹지공간 활용, 유지관리 및 사용자 매뉴얼 제공 등을 계획 시 고려한다면 친환경성능을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

정확한 친환경성능 평가를 위해서는 도시계획 및 토지이용 계획 확인원, 상위 계획 관련도서, 각종 설계도서 등이 마련되어야 하며, 전문가에 의한 평가 절차가 필요하다. 기존의 신축 공동주택을 대상으로 한 친환경건축물 인증제도는 시범사업의 수행을 통해 인증 기준의 적정성과 타당성을 검증하였다. 국내에서는 아직 공동주택 리모델링 계획의 친환경성능 평가를 수행한 사례는 없으므로 시범사업 수행 등으로 객관적이고 정량적인 평가 근거를 마련할 수 있고, 평가기준의 적정성 및 타당성 검증할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

ABSTRACT

A Study on the Environmental Performance Criteria for Remodeling Design of Apartment Houses

Lee, Kyoung-Ok

Dept. of Architecture

The Graduate School of Chung-Ang University

Advised by Prof. Rhee, Eon-Ku, Ph. D.

Deteriorated apartment houses are required of a performance improvement such as reconstruction, redevelopment and remodeling, because of physical deterioration and various society demands. Remodeling becomes more valuable for an economical and environment-friendly mean than reconstruction and redevelopment. There has been a great increase in the necessity of environment-friendly building, consequently, it is necessary to present the guideline of an environment-friendly remodeling design. The existing green building certification criteria which evaluates new buildings cannot be applied to remodeling design, since remodeling design is different from new building design in using existing structure.

The objective of the study is to present the environmental performance criteria for remodeling design of apartment houses to activate an environment-friendly remodeling design of apartment houses. The study presented evaluation items, points and standards through consultation with professionals and referring of the literature: the concept and necessity of environment-friendly apartment houses remodeling, the characteristic of apartment houses remodeling and existing green building certification criteria. The study examined propriety of criteria which is presented in the study through a case study.

The study presented the environmental performance criteria for remodeling design of apartment houses through 1) the deduction of evaluation classification system and preliminary evaluation items, 2) the

extraction of evaluation items from preliminary evaluation items and 3) the application of evaluation score and standards to evaluate items.

The study evaluated selected case by existing green building certification criteria and environmental performance criteria for remodeling design to examine propriety of criteria which is presented in the study.

The comparison and analysis of evaluation results can be summarized as follows:

1) The existing green building certification criteria which evaluates new buildings cannot be applied to remodeling design of apartment houses since achieved total points by the criteria for remodeling design is more than total points by existing criteria.

2) The difference of achieved total points is due to characteristic of apartment houses remodeling design: numerous evaluation items in land use were deleted and several items in maintenance were added - investigation, diagnosis, dismantlement, reflex of the occupants' opinion on design and consideration for occupants on construction.

3) Achieved total points by environmental performance criteria for remodeling design was lower than standard points, therefore, environmental performance of the case would be improved, considering items presented in the study: alteration of heating energy, substitute energy source use, rainwater use, preparation of BIOTOPE, plan for afforestation of balcony and offer of manual for maintenance and occupants.

Preparation of the plan and specifications and evaluation procedure by professionals are necessary to evaluate environmental performance accurately. Existing green building certification criteria was verified the propriety by showing several models. There is no model of environmental performance evaluation for remodeling, however, the means for preparation of an objective and quantitative evaluation basis and verification of propriety of the criteria have to be presented.

감사의 글

이 논문을 완성하면서 무언가 끝을 맺는다는 것이 이렇게 어려운 것인 줄 또 한번 깨닫게 되는 계기가 되었습니다. 이제까지 짧은 삶이었지만, 끝과 시작의 무수한 반복 속에서 이번의 끝은 제 삶에서 가장 힘들지 않았나 싶습니다. 이제 또 한번의 끝을 시작으로 새로운 삶을 시작할 순간에 이르렀습니다. 이번을 계기로 삼아 앞으로 반복되는 삶 속에서 제 삶의 질을 높일 수 있도록 노력하고자 합니다.

먼저 저에게는 새로운 인생의 모범을 보여주신, 항상 자상하시고 인자하신 그리고 멋진 우리 이연구 교수님께 감사와 존경을 표합니다. 논문이 마무리되기까지 지적과 조언을 해주신 이현호 교수님, 이정형 교수님, 학문적 가르침을 베풀어주신 이명호 교수님, 정현수 교수님, 박찬식 교수님, 최윤경 교수님, 이은택 교수님, 강재훈 교수님께 감사드립니다.

학부시절부터 스승이자 선배님으로 저에게 관심과 충고를 베풀어 주신 송국섭 교수님, 항상 미소 지으시는 얼굴로 저에게 힘이 되주신 박진철 교수님, 모범을 보여주신 권영철 교수님, 이동주 교수님, 김남규 교수님, 김세훈 교수님, 나수연 교수님, 이관호 교수님께 감사드립니다. 논문을 쓰는데 있어서의 도움 뿐만 아니라 연구실 생활에서도 귀감을 보여준 전성원 박사님, 김기훈 선배님, 유형규 선배님, 항상 후배들에게 사랑을 베풀어 주시는 우진식 과장님, 강일경 선배님, 전주영 선배님, 이호준 선배님, 이상형 선배님, 홍민호 선배님, 황하진 박사님께 감사드립니다. 같이 공부하고 부딪히면서 도와준 진명오빠, 제 동기 현진, 선, 승현오빠, 진철오빠, 아껴주고 싶은 후배님들 소이, 진경, 진영, 기혁, 종연에게 감사드립니다.

미운 짓, 알미운 짓도 많이 했지만 지금까지 항상 곁에 있어준 제 학부동기들 가연, 미영, 준승, 제환, 승호, 진우, 힘든 시기에 따뜻한 마음을 전해준 소연엄마, 현주언니, 성주오빠, 경호오빠에게 감사드립니다.

못날 딸 어린 시절엔 키워주시느라, 다 큰 지금은 믿어주시고 염려하시고 뒷바라지 해주시느라 애쓰시는 제 아버님, 어머님께 깊은 존경과 감사를 드리며, 객지생활 하느라 제대로 챙겨주지도 못한 동생들 주욱, 준성, 수광에게 감사드립니다. 대학, 대학원 생활동안 저를 사랑으로 돌봐주시고 챙겨주신 또 다른 부모님, 동생 주원에게 감사드립니다. 끝으로 이 논문을 항상 제 마음속의 빛이 되 주시는 사랑하는 부모님들께 바칩니다.

2003년 6월 이경욱